003
ex libris rara
37653/A/1
bsp
15

46528

ABREGÉ

DU

MÉCANISME UNIVERSEL,

EN DISCOURS ET QUESTIONS

PHYSIQUES:

Dans lesquels on développe les causes naturelles & immediates des plus surprenans Phénomenes, par des démonstrations fondées sur les observations & Experiences faites dans les Academies Royales des Sciences de Paris & de Londres, & sur plusieurs autres de l'invention de l'Auteur.

Enrichi de plusieurs figures en Taille douce.

Par *Mr. MORIN*, Prêtre, Professeur de Philosophie au College Royal de Chartres.

A CHARTRES,
Chez J. Roux, Imprimeur-Libraire de Monseigneur l'Evêque, du Clergé & du College, ruë des Changes au S. Esprit.

M. DCCXXXV.

Avec Approbation & Privilege du Roy.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

S 1.
a 11

A

MONSEIGNEUR,

Monſeigneur l'Illuſtriſſime & Reverendiſſime CHARLES-FRANÇOIS DE MONSTIERS DE MERINVILLE, Evêque de Chartres.

MONSEIGNEUR,

L'HOMMAGE *indiſpenſable que les hautes Sciences doivent à leur Protecteur, & le droit naturel*

qu'elles ont à la protection des Grands, me font prendre la liberté de faire paroître ce premier Ouvrage sous les auspices de VOTRE GRANDEUR. *L'assiduité avec laquelle elle se prête à tous mes exercices, malgré cette multitude de soins & d'affaires dont vous êtes chargé pour le bien Spirituel du Troupeau que la Divine Providence vous a confiée : l'accueil obligeant dont vous favorisé les Sçavans, & les biens-faits que vous aimé à répandre sur les Professeurs du College Royal de Chartres, sont des preuves convaincantes que vous êtes le puissant Protecteur des Sciences & de toute verité. Ce seroit ici le lieu,* MONSEIGNEUR, *de*

m'étendre sur vos vertus : sur ce zele de la maison du Seigneur qui vous dévore : sur cette sollicitude Pastorale qui vous consume : sur ce détachement general des biens de ce monde qui vous dépoüille de tout en faveur des membres languissans de l'Homme de Douleur. Une Epître dédicatoire est ordinairement remplie d'éloges. Pour moi confus de tant de marques de bonté dont vous m'honnoré, & que je n'ose attribuer qu'aux recommandations réiterées de l'Illustre Prélat feu Monseigneur l'Evêque d'Orleans, qui me presenta à VOTRE GRANDEUR *pour travailler sous les yeux & l'obéissance de votre Religion ; j'aime beaucoup mieux admirer dans*

le silence des qualitez que je ne pourrois exprimer dignement. J'ai l'honneur d'être avec un très profond respect,

MONSEIGNEUR,

DE VOTRE GRANDEUR,

Le très-humble & très-obéissant serviteur,

J. MORIN, Prêtre, Professeur de Philosophie au College Royal de Chartres.

PREFACE.

LA Phyſique devient immenſe ; les découvertes que l'on fait tous les jours dans les Academies de l'Europe ſont ſans nombre : il n'eſt pas poſſible de les dicter toutes dans une Claſſe, dont les quatre parties de la Philoſophie partagent à peu près également le tems ; voilà le motif qui m'engage à faire imprimer ce volume, quelque abregé qu'il ſoit, il faudroit un tems conſiderable pour le dicter.

C'eſt ma coutume de terminer le cours par pluſieurs actes publics de Theſes generales, & enfin par quatre ou cinq exercices ſur les Experiences, en preſence de Monſeigneur l'Evêque, du venerable Chapitre, & de toute la Ville. Les Diſcours ſuivans ſont partagez entre pluſieurs Ecoliers Philoſophes : chacun a le ſien, ou tout entier, ou en partie, qu'il eſt obligé d'apprendre d'une maniere imperturbable.

On ne produit rien en public, dont on n'ait fait l'épreuve dans la claſſe pendant le cours de l'année, & tous ſont obligez d'en donner l'explication en latin, & en forme ſillogiſtique. On les exerce auſſi de maniere

qu'ils puiſſent faire eux-mêmes les Experiences, & y réüſſir. Voilà pour l'interieur de la claſſe.

Quand le jour de l'exercice public eſt arrivé, j'ai ſoin de préparer toutes les Machines & tous les Inſtrumens néceſſaires dans la grand' Salle du College, où tout ſe trouve prêt pour l'heure marquée; & alors un Ecolier monte en chaire, & prononce le Diſcours ou la partie qui lui a été donnée. Les autres Philoſophes ſont arrangez auprès de moi. Chacun d'eux eſt obligé de faire quelque Experience des plus faciles : je mets la main à toutes ; je fais moi-même celles dont la réüſſite pourroit ſouffrir quelque difficulté.

Au reſte les Experiences ſe font ſelon l'ordre qu'elles tiennent dans nos Diſcours ; ainſi en même tems que l'œil voit & admire les merveilles de la nature, l'eſprit attentif aux démonſtrations de celui qui prononce le Diſcours, en pénetre aiſément tout le ſecret. Voilà la maniere dont on termine le cours de Philoſophie au College Royal de Chartres.

Je diviſe cet Abregé en neuf Diſcours.

Dans le premier, je fais voir l'agrément & l'utilité de la Phyſique experimentale. La varieté des choſes qu'on y explique en fait tout l'agrément. Les réponſes que la nature donne elle-même dans les Experiences, ſont la

source d'une infinité de reflexions sur la puissance, la sageſſe, la bonté du Createur; ainſi la Phyſique n'eſt pas auſſi inutile que le penſent certaines perſonnes. Je ſoutiens même qu'elle a autant d'utilité pour la Theologie que la Logique vulgaire des Peripatheticiens, remplie de queſtions ſans nombre ſur les univerſaux, les Categories, l'Equipolence & autres; car l'utilité d'une Science eſt la maniere dont elle perfectionne l'eſprit, en l'accoutumant à penſer, à raiſonner avec juſteſſe, avec préciſion: or par experience, un Homme imbu des vrais preceptes de la Logique, ſur la maniere d'arranger ſes idées, d'informer ſes jugemens, ſes raiſonnemens: qui raiſonne avec fondement, qui explique & développe les cauſes Phyſiques & immédiates des Phénomênes que nous voyons tous les jours: un Homme qui n'avance rien qui ne ſoit conforme à la raiſon & à l'experience: qui ſe ſuit, qui s'écoute dans ſes idées, dans les jugements, dans un Syſtême: cet Homme, dis-je, ſans une profonde connoiſſance des Anteprédicamens, Prédicamens, & Poſtprédicamens, n'a t-il pas, je vous prie, l'eſprit auſſi juſte, auſſi précis, auſſi exact que le plus ruſé Peripatéticien qui dévore avec avidité des abſtractions plus minces que des toiles d'arraignées? n'eſt il pas auſſi évident que cet Homme, tel que je le ſuppoſe, eſt en état d'é-

tudier par lui-même la sacrée Theologie, & d'y faire de grands progrez. Pour moi j'ai connu de jeunes Philosophes qui n'ont jamais étudiez à fond les abstractions des Commentateurs, qui n'ont jamais approfondis la prolixité du subtil Schot, lesquels cependant se font admirer en Sorbonne de leurs Condisciples instruis dans l'Ecole Peripatheticienne. Je ne dis point cela pour blâmer absolument l'ancienne Philosophie, qui traite ces sortes de questions : il est bon d'en avoir quelque notion; mon dessein est de faire voir seulement que la methode des nouveaux, qui sçavent bien distinguer entre les vrais preceptes de la Logique, & ceux qui sont purement arbitraires, est beaucoup plus simple, plus naturelle que l'antique; quiconque a étudié l'une & l'autre, en connoit parfaitement bien la difference. Pour la Physique, si nos peres eussent interogez la nature, non par l'autorité ou par l'imagination, mais par la raison & l'experience, ils eussent sans doute beaucoup plus avancez dans la connoissance de la verité. Il est fâcheux que la plupart ayent emploïez une bonne partie de leur tems à apprendre, non les choses en elles-mêmes, mais la maniere dont leurs Prédecesseurs les avoient compriſes; c'est tout le but des Commentateurs d'expliquer, non les Phénomênes, mais seulement la maniere dont

Aristote les a conçu : leurs conclusions sont toujours prouvées *ex Philosopho*. La verité ainsi opprimée & comme accablée sous le poids de l'autorité des Hommes, qui sont tous fautifs, est toujours demeurée comme ensevelie dans les tenebres ; c'étoit un abîme d'où elle n'osoit, pour ainsi dire, sortir, jusqu'à ce qu'enfin par la voïe de la discussion, du doute methodique, elle se soit manifestée à ceux qui la cherchoient avec tant d'ardeur pour elle-même, & non pour les Hommes ; en voilà, ce semble, assez pour prouver l'utilité de la Physique experimentale.

Après ces considerations, je passe à l'examen des forces de la Nature en general ; j'en explique le terme, & je lui donne, après le sçavant Boyle, la signification qu'il doit avoir. Je démontre ensuite que le triple Mécanisme du Monde celeste, du Monde élémentaire, & des écoulemens substantiels des corps, a des forces immenses : conséquemment que les effets singuliers qui rempliſſent les Hommes d'admiration ne sont pas toujours audessus des forces de ce Mécanisme. Je ne crois pas tous ces contes que les vieilles nous font sur les Sorciers, Magiciens, Devins, &c. s'il arrive quelquefois quelque chose d'extraordinaire dont le Diable se méle, il faut pour cela une permis-

sion speciale de Dieu, qui ne l'accorde pas ordinairement ; car prétendre que les supots du Demon, & soi-disant Sorciers, ayent un pouvoir comme despotique sur les Elemens, sur les corps, sur la consommation du mariage, sur la vie & la mort ; c'est rendre les ennemis de Dieu & des Hommes les maîtres absolus & souverains de la Nature : ce qui répugne autant à la Religion qu'au bon sens. Prononcer aussi avec assurance, qu'il n'est aucun Magicien, Sorcier, &c. c'est ce qu'on auroit peine à prouver, au moins efficacement : je soutiens seulement, que s'il est de ces sortes de gens, le nombre en est bien petit, & que tout ce qu'on leur impute, qui ne se trouve dans l'ancien ou nouveau Testament, ni autorisé par l'Eglise, est naturel ou supposé ; cela n'empêche pas qu'on n'ait raison d'excommunier & même d'exterminer tous ceux qui sont atteints & convaincus de malefices, &c. ce sont des empoisonneurs publics, des profanateurs de ce qu'il y a de plus Saint dans la Religion, dont ils abusent dans leurs prétendus sortileges. Enfin je parle en Physicien, qui reconnois un Dieu Créateur de toutes choses, qui gouverne tout selon les loix du Mécanisme, qu'il a plû à sa Divine Sagesse d'établir, sans que jamais cet ordre puisse être violé, sans une permission speciale, qui ne s'accorde pas or-

dinairement ; sur tout quand ce renverſement de l'ordre eſt contre l'honneur d'un Dieu infiniment jaloux de ſa gloire.

Les ſiſtêmes du Monde, la Sphere, quelques principes d'Aſtronomie appliqués à la ſolution de pluſieurs Problêmes, ſont le ſujet du troiſiéme Diſcours.

L'hypotêſe de Copernic m'a paru la plus probable, la plus ſimple, la plus conforme aux loix de la Phyſique.

Je ſçai les objections que l'on tire de l'Ecriture Sainte pour détruire ce ſiſtême.

Mais 1°. ces objections ſont nulles contre une pure hypotêſe. 2°. Eſt-il donc ou évident, ou décidé que la Terre eſt en repos, que le Soleil tourne ſur les pôles de l'Ecliptique, *utilia non ſubtilia dicit ſcriptura.* Ne ſemble-t-il pas qu'elle parle ſelon l'apparence & la maniere du peuple? ainſi quand elle nous dit que la Terre demeure *in æternum*, cela veut-il dire un veritable repos? n'eſt-ce pas plutôt un état fixe & permanent, oppoſé, non au mouvement, mais à la deſtruction? Il en eſt de même des paſſages qui ſemblent attribuer au Soleil un mouvement d'Orient en Occident : ils peuvent tous s'entendre, de l'apparence ſeulement ; au moins le contraire n'eſt pas décidé par l'Egliſe, & probablement ne le ſera jamais.

Le corps humain fait le ſujet du Diſcours

ſuivant : on examine l'ordre, l'arrangement merveilleux de ſes parties. J'explique en peu de mots les differentes opinions des Anatomiſtes les plus celebres, ſur le mouvement du cœur, ſur la digeſtion, ſur l'action & le jeu des muſcles.

L'Air, dont il eſt parlé dans le cinquiéme Diſcours, a des propriétez admirables : les plus ſurprenantes ſont ſa Gravité & ſon Elaſticité ; l'une & l'autre eſt démontrée par une infinité d'Experiences : les plus belles & les plus curieuſes furent tentées en Angleterre par Mr. Boyle. J'en ai ajouté pluſieurs de mon invention. Ceux qui voudront en faire l'épreuve, en ſeront eux-mêmes les juges.

Je parle enſuite de la Lumiere & des Couleurs en deux Diſcours particuliers. Je n'avance rien dans le premier qui ne ſoit conforme aux obſervations des Meſſieurs de l'Academie des Sciences ſur la propagation de la Lumiere, & aux loix du Mécaniſme dans tout le reſte.

Dans le ſecond, j'expoſe le ſiſtême de Mallebranche qui me paroît le plus probable. Mes preuves ſont appuyées ſur pluſieurs Experiences nouvelles & très curieuſes ; après cela je refute en peu de mots, comme il convient à un Abregé, la celebre hypotêſe du fameux Newton : je veux bien admettre

toutes les experiences que le tems ne m'a pas encore permis de tenter. La conclusion qu'entire l'Anglois ne me paroît pas assez évidente pour souscrire à la nouvelle optique. Les difficultez de cette opinion ne sont pas moindres que celles de la vulgaire ; d'ailleurs on y suppose des principes entierement contraires aux loix de la Physique. Voilà en peu de mots les raisons que nous avons de nous en tenir au sistême de Mallebranche ; sistême très simple, très naturel, appuyé sur des raisons plausibles, sur des experiences certaines, qui toutes ensembles font une preuve assez convaincante de sa verité.

Dans le Discours sur l'Aiman, j'établis plusieurs propositions certaines & évidentes, tirées même des premiers principes des notions communes que nous avons de la matiere & des corps. Je fais voir 1°. qu'un corps ne peut se mouvoir de lui-même, conséquemment que le mouvement de l'Aiman vient d'une cause extrinseque.

2°. Qu'elle doit être materielle, cette cause, mais très subtile pour le pénétrer.

3°. Qu'elle doit avoir un mouvement circulaire autour de la terre, qu'on regarde comme un grand Aiman, qui a ses Pôles, son Axe & son Equateur, &c.

4°. Qu'il se forme autour de chaque fer aimanté un tourbillon semblable à celui de

l'Aiman ; enfin on explique clairement, ce ſemble, les jeux preſque magiques, que l'on peut varier d'une infinité de maniere : ils dépendent tous des mêmes principes, non d'attraction, comme le ſuppoſe Mr. le Chevalier Newton, mais d'une veritable impulſion.

Je finis mes exercices par un Diſcours ſur la Chaleur, le Feu, les Fermentations : l'odeur un peu forte des Acides & des Alkalis m'a déterminé à prendre cet arrangement ; les experiences curieuſes confirment les principes que nous avançons : les parties nitreuſes & ſulphureuſes ſont l'aliment du Feu : plus les corps en ſont remplis, plus ils ſont combuſtibles. Ce que nous diſons des Fermentations developpe entierement la cauſe de tous ces Phénomênes ignez & lumineux qui paroiſſent en l'Air. Notre nouveau Phoſphore liquide eſt comme l'abregé de tous ceux qu'on a remarqué depuis quelques années du côté du Nord, auxquels on a donné le nom de Lumiere Septentrionale. Voilà en peu de mots tout mon deſſein.

Au reſte, dans tous mes Diſcours, je ne me ſuis point attaché ſcrupuleuſement aux ornemens de la langue : nos exercices ſont ſeulement pour de jeunes Philoſophes. Si les termes y ſont quelquefois un peu rudes, moins coulans, moins françois, ils n'en ſont pas

moins expreſſifs, c'eſt à quoi je me ſuis particulierement appliqué; car c'eſt mon genie de m'attacher plus aux choſes, qu'à la maniere de les exprimer. J'ai même raproché le plus qu'il m'a été poſſible les expreſſions aux termes des cahiers, afin que le tout fût plus profitable à nos chers Candidats, pour l'inſtruction & l'utilité deſquels j'ai rendu public ce petit Abregé.

Je donne à la ſuite de mes Diſcours une conſtruction facile des principaux Inſtrumens dont on ſe ſert pour faire les experiences les plus communes. On peut les compoſer ſoi-même ſans beaucoup de peine, & avec peu de dépenſe.

Enfin je finis l'ouvrage par une table abregée des queſtions Phyſiques que l'on peut faire ſur le Mécaniſme univerſel. Je donne à chaque queſtion une ſolution abregée, mais fort claire.

En un mot, tout mon deſſein eſt de mettre l'émulation parmi mes Diſciples, de leur faire connoître les merveilles de la Nature, pour exciter en eux l'amour de l'Etude & des Sciences, & les porter à louer Dieu dans ſes ouvrages.

APPROBATION.

J'AY lû par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux un Manuscrit intitulé, *Abregé du Mécanisme Universel, en Discours Physiques.* J'ai crû que l'impression de cet Ouvrage seroit utile au Public. Fait à Paris ce 9. Février 1734.

PITOT *de l'Academie Royale des Sciences.*

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS par la grace de Dieu Roi de France & de Navarre: A nos Amez & feaux Conseillers les Gens tenans nos Cours de Parlemens, Maîtres des Requêtes ordinaires de nôtre Hôtel, Grand Conseil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils, & autres nos Justiciers qu'il appartiendra, SALUT. Notre bien amé le Sieur MORIN Nous ayant fait remontrer qu'il souhaiteroit faire imprimer & donner au public un ouvrage de sa composition qui a pour titre *Abregé du Mécanisme &c.* s'il Nous plaisoit lui accorder nos lettres de Privilege sur ce necessaire, offrant pour cet effet de le faire imprimer en bon papier & beaux caracteres suivant la feüille imprimée & attachée pour modéle sous le contresel des Presentes. A CES CAUSES voulant traiter favorablement ledit Sieur Exposant; Nous lui avons permis & permettons par ces presentes de faire imprimer ledit ouvrage cy-dessus specifié en un ou plusieurs volumes, conjointement ou séparement, & autant de fois que bon lui semblera, sur papier & caracteres conformes à ladite feüille imprimée & attachée sous notre contresel, & de le faire vendre & debiter par tout notre Roïaume pendant le tems de *six années* consecutives à compter du jour de la datte desdites presentes; faisons defenses à toutes sortes de personnes de quelque qualité & conditions qu'elles soient d'en introduire d'impression etrangere dans aucun lieu de notre obéissance: comme aussi à tous Libraires-Imprimeurs & autres d'imprimer faire imprimer, vendre faire vendre, débiter, ni contrefaire ledit ouvrage cy-dessus exposé, en tout, ni en partie, ni d'en faire aucuns extraits sous quelque pretexte que ce soit d'augmentation, correction, changement de titre, ou autrement, sans la permission expresse & par écrit dudit Sieur exposant, ou de ceux qui auront droit de lui, à peine de confiscation des Exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende contre chacun des contrevenans, dont un tiers

à nous, un tiers à l'Hôtel Dieu de Paris, l'autre tiers audit Sieur Exposant, & de tous dépens dommages & interêt; à la charge, que ces presentes seront enregistrées tout au long sur le regittre de la Communauté des Libraires & Imprimeurs de Paris, dans trois mois de la datte d'icelles; que l'impression de cet Ouvrage sera faite dans notre Roïaume & non ailleurs; & que l'impetrant se conformera en tout aux Reglemens de la Librairie, & notamment à celui du dixiéme Avril 1725. & qu'avant que de l'exposer en vente, le manuscrit ou imprimé qui aura servi de copie à l'impression dudit Ouvrage, sera remis dans le même état où l'aprobation y aura été donnée, ès mains de notre très cher & féal Chevalier Garde des Sceaux de France le Sieur Chauvelin, & qu'il en sera ensuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliotheque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, & un dans celle de notre très cher & féal Chevalier Garde des Sceaux de France le Sieur Chauvelin, le tout à peine de nullité des Presentes: du contenu desquelles Vous mandons & enjoignons de faire joüir ledit Sieur Exposant, ou ses aïant cause pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'ils leur soit fait aucun trouble ou empêchemens. Voulons qu'a la copie desdites Presentes, qui sera imprimée tout au long, au commencement ou à la fin dudit Ouvrage, soit tenu pour duëment signifiée, & qu'aux copies collationées par un de nos amez & feaux Conseillers & Secretaires, foi soit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huissier ou Sergent de faire pour l'execution d'icelles tous actes requis & necessaires, sans demander autre permission, & nonobstant clameur de Haro, Chartre Normande & Lettres à ce contraires: Car tel est notre plaisir. Donné à Paris le dix-huitiéme jour de Février l'an de grace mil sept cens trente-quatre & de notre regne le dix-neuviéme. Par le Roi en son Conseil, Signé, SAINSON.

Registré sur le registre VIII. de la Chambre Royale & Syndicale de la Librairie & Imprimerie de Paris No. 673. fol. 677. Conformément au Reglement de 1723. qui fait defenses Art. VIII. à toutes personnes de quelque qualité qu'elles soient, autres que les Libraires & Imprimeurs, de vendre, debiter & faire afficher aucuns Livres pour les vendre en leurs noms, soit qu'ils s'en disent les Auteurs ou autrement; & à la charge de fournir les Exemplaires prescrit par l'art. CVIII. du même Reglement; A Paris le 19. Fevrier 1734. Signé, G. MARTIN, Syndic.

J'ai cedé mon droit au present Privilege au Sieur Jacques Roux, pour en joüir suivant nos conventions. Fait à Chartres le vingt Mai mil sept cens trente-quatre J. MORIN.

Registré la cession cy à côté sur le Registre VIII. de la Communauté des Libraires & Imprimeurs de Paris fol. 735. conformement aux Reglemens. & notamment à l'Arrêt du Conseil du 13 Août 1703. A Paris le 17 Juillet 1734. Signé G. MARTIN, Syndic.

PREMIERE TABLE.

Des Discours.

PRemier Discours sur la Physique experimentale. Page 1

Premiere partie, que rien n'est plus agréable que l'étude de la Physique. 2

Seconde partie, que rien n'est plus utile que la connoissance de la Nature. 6

Second Discours sur le Mécanisme en general. 12

Premiere partie, que les forces de la Nature sont comme infinies. 13. *& suiv.*

Seconde partie, pouvoir supposé des Sorciers, Magiciens, &c. 32. *& suiv.*

Troisiéme partie, s'il est des Magiciens, Sorciers, Revenans, &c. 44. *& suiv.*

Troisiéme Discours sur la Sphere & les Systêmes du Monde. 63

Premiere partie, les differens Systêmes. idem. *& suiv.*

Seconde partie, la Sphere. 71. *& suiv.*

Troisiéme partie, problême d'Astronomie. 90

Quatriéme Discours sur l'Anatomie. 106

Premiere partie, sur la Tête & tout ce qu'elle renferme. 107. *& suiv.*

Seconde partie, où il est parlé du Tronc & de ce qu'il renferme. 120. *& suiv.*

Troisiéme partie, des membres superieurs & inferieurs, leur mouvement, &c. 134
Cinquiéme Discours sur l'Air. 143
Premiere partie, gravité de l'Air. 144
Seconde partie, élasticité de l'Air. 162
Troisiéme partie, universalité de l'Air répandu par tout. 181
Quatriéme partie, division de l'Atmosphere. 204
Sixiéme Discours sur la Lumiere. 213
Premiere partie, nature de la Lumiere. 214
Seconde partie, comment la Lumiere se fait sentir. 231.
Troisiéme partie, quels sont les corps propres à produire la Lumiere. 256
Septiéme Discours sur les Couleurs. 280
Premiere partie, origine des Couleurs. 282
Seconde partie, Sistême de Neuuton refuté. 299
Huitiéme Discours sur l'Aiman. 326
Premiere partie, causes des proprietez de l'Aiman. 329
Seconde partie, jeux magiques de l'Aiman. 347
Neuviéme Discours sur le Feu, les Fermentations. 363
Premiere partie, nature & origine du Feu. 364
Seconde partie, principes des corps qui fermentent. 393
Troisiéme partie, experiences sur les Fermentations. 400

SECONDE TABLE

Des Problêmes.

I. *Connoître la plus grande hauteur méridienne du centre du Soleil au solstice d'Eté.* Page 90

II. *L'année & le mois donnez, trouver le tems de la moyenne conjonction ou opposition du Soleil & de la Lune.* 93

III. *Connoître quelles pleines Lunes seront écliptiques.* idem.

IV. *Connoissant les diametres apparents de la Lune, de l'ombre de la Terre avec la latitude Lunaire au tems de la vraye pleine Lune écliptique, trouver la quantité de l'Eclipse.* 94

V. *Observer les Eclipses du Soleil.* 95

VI. *Par la hauteur des Astres trouver la latitude du Païs où l'on est.* 96

VII. *Regler les Pendules suivant le moyen mouvement du Soleil.* 97

VIII. *Regler les Pendules suivant le vrai mouvement du Soleil.* 98

IX. *Expliquer les differens mouvements que les Astronômes distinguent dans les Planettes & dans le Soleil.* 99

X. *Comment dans une même semaine il peut y avoir trois Jeudis.* 103

XI. *Connoissant la pesanteur d'un poids, sa distance de l'hypomoclium, la force du moteur, déterminer la longueur du levier.* 478

XII. *Connoissant un poids donné, sa distance du point d'apui, la longueur du levier, déterminer un autre poids pour faire équilibre.* 479

XIII. *Deux personnes portent un poids sur un levier, déterminer ce qu'un chacun soutient.* 480

XIV. *Un solide donné étant plus leger que l'eau, déterminer à quelle profondeur il doit descendre.* 485

XV. *Comment les Oiseaux volent, & les animaux nagent.* idem.

XVI. *Comment les Poissons se soutiennent dans l'eau.* 486

XVII. *Siege divertissant qui arrose celui qui est assis.* idem.

XVIII. *Connoître le cours des marées, l'heure de la haute mer dans les differents Ports.* 544

XIX. *Connoissant la situation d'un Port, l'âge de la Lune, déterminer l'heure de la marée.* 546

XX. *L'heure de la marée étant donnée avec l'âge de la Lune, déterminer le rumb du Port.* 547

XXI. *L'heure de la marée étant donnée avec le rumb de vent, connoître l'âge de la Lune.* 548

TROISIE'ME TABLE.

Des Questions.

PREMIERE DIVISION.

I. *QU'est-ce que le mouvement.* Pag. 465
II. *Qu'est-ce que velocité & quantité du mouvement.* idem.
III. *Quel est le principe des regles du mouvement.* 466
Premiere, seconde, troisiéme regle. 467
Quatriéme regle. 468
Cinquiéme regle. 469
Sixiéme regle. 470
IV. *Quelle est la cause du ressort des corps.* id.
V. *Quelle ligne doit décrire une bille jettée du haut d'un mât pendant que le vaisseau est en mouvement.* idem.
VI. *Qu'est-ce que le mouvement de rotation.* 471
VII. *S'il est vrai que la tête d'un homme qui se promene a plus de velocité que les pieds.* id.
VIII. *Mouvement d'une bille frappée au-delà de son diametre.* 472
IX. *Pourquoi on fatigue plus dans les sables que sur le pavé.* idem.
X. *Pourquoi un boulet de canon est plutôt arrêté par un sac de laine.* idem.

XI. *Quelle eſt la direction d'un vaiſſeau qui traverſe une riviere.* 473
XII. *Comment le vent peut faire tourner les aîles d'un moulin.* idem.
XIII. *L'art de jetter les bombes.* idem.
XIV. *Qu'eſt-ce qu'une machine.* 474
XV. *Quels ſont les principes de la Statique.* id.
Premier, ſecond principe. 475
Troiſiéme, quatriéme principe. 476
Cinquiéme principe. 477
XVI. *Quelle eſt la force du levier.* 480
XVII. *Quels ſont les principes d'Hydroſtatique.* 481
Premier & ſecond point. idem.
Troiſiéme point. 482
Quatriéme & cinquiéme point. 483
Sixiéme, ſeptiéme & huitiéme point. 484

SECONDE DIVISION.

I. *Qu'eſt-ce que la Terre.* 487
II. *Quelle eſt la figure de la Terre.* idem.
III. *Quelle eſt la grandeur de la Terre.* 488
IV. *D'où vient la peſanteur de la Terre* 489
Premiere opinion. idem.
Seconde opinion. 490
Troiſiéme opinion. 491
V. *D'où vient l'acceleration des graves.* idem.
VI. *L'origine des métaux.* 493
VII. *Comment expliquer la generation des métaux.* 494

VIII. *Qu'eſt-ce que l'Or.* idem.
IX. *Qu'eſt-ce que l'Argent.* 495
X. *Qu'eſt ce que le Cuivre.* 496
XI. *Qu'eſt-ce que l'Etain.* 497
XII. *De quelle utilité eſt la réſine dans la ſoudure de l'Etain.* 498
XIII. *Qu'eſt-ce que le Plomb.* idem.
XIV. *Qu'eſt ce que le Fer.* idem.
XV. *Qu'eſt-ce que le Mercure.* 499
XVI. *Quels ſont les mineraux.* idem.
Formation du Sel. 500
Proprietez du Sel. 501
Salpêtre & ſes proprietez. 502
Vitriol & ſes proprietez. 503
Alun & ſes proprietez. 504
Sel armoniac & ſes proprietez. idem.
XVII. *Qu'eſt-ce que le Tartre.* 505
XVIII. *Souffre & ſes proprietez.* 506
XIX. *Camphre & ſes proprietez.* idem.
XX. *Expliquer la generation des pierres.* 507
Premiere & ſeconde propoſition. 509
Troiſiéme propoſition. 510
Quatriéme & cinquiéme propoſition. 511
Sixiéme propoſition. 512
XXI. *Nature & origine des plantes.* idem.
Vie des plantes. 513
Origine des plantes. 514
Circulation du ſuc nourricier. 515
XXII. *Quelle eſt l'origine de la fievre.* 516
XXIII. *Accès reglez.* 517

TROISIE'ME DIVISION.

I. *Qu'eſt-ce que l'eau.* 518
II. *Rarefaction de l'eau.* idem.
III. *Terre dans toute eau.* idem.
IV. *Eau changée en pierre.* 519
V. *Univerſalité de l'eau.* idem.
VI. *Superficie de l'eau ſpherique.* idem.
VII. *Quelle eſt l'origine des fontaines.* 520
Que les fontaines ne viennent point de la mer. 521
Utilité des montagnes. 522
Que les fontaines viennent des pluyes. 523
VIII. *Qu'eſt-ce que l'Ocean.* idem.
IX. *D'où vient la ſalure de la mer.* idem.
X. *Quelle eſt la cauſe du flux & reflux de la mer.* 524
Particularitez des flux & reflux. 525
XI. *Quelles ſont les plus celebres Hypotêſes.* 526
Premiere Hypotêſe, que le Soleil ſeul eſt la cauſe du flux & reflux. idem.
Seconde Hypotêſe, que la Lune ſeule eſt la cauſe phyſique & naturelle du flux & reflux. Premiere propoſition. 531
Seconde propoſition, que la proximité plus ou moins grande de la Lune du petit diametre du grand tourbillon, eſt la vraye cauſe du flux & reflux. 533
Troiſiéme propoſition, flux antipodes 535

Quatriéme proposition, grand flux des Equinoxes. idem.
Cinquiéme proposition, flux régulier au tems du deluge. 536
Sixiéme proposition, irrégularité du flux. idem.
Septiéme proposition, les lieux plats & au niveau ont les flux & reflux égaux. 527
Huitiéme proposition, les lieux audessous du niveau ont le flux plus vîte, & le reflux plus lent. 538
Neuviéme proposition, les lieux en pente audessus du niveau, ont le flux plus lent, & le reflux plus rapide. idem.
Dixiéme proposition, les lieux élevez perpendiculairement audessus du niveau, ont le flux le plus lent, & le reflux le plus rapide. idem.
Onziéme proposition, la distance des lieux de l'Equateur détermine en partie l'heure du flux. 539
Douziéme proposition, les marées sont égales, soit que la Lune se trouve en Cancer *ou en* Caper. idem.
Treiziéme proposition, les plus grandes marées n'arrivent qu'un ou deux jours après les nouvelles & pleines Lunes. 540
Flux particuliers dans les contrées Septentrionales. 542
Question douziéme, qu'est-ce que le vent. 549
Histoire des vents. 550

Premiere hypotêse, l'Air est Elastique. 554
Seconde hypotêse, l'action du Soleil doit rarefier l'Air. idem.
Troisiéme hypotêse, tout Air rarefié a moins de pesanteur. 555
Quatriéme hypotêse, Air rarefié n'est plus en équilibre. 556
Cinquiéme hypotêse, l'équilibre détruit; l'Air condensé chasse le rarefié. idem.
Sixiéme hypotêse, la rarefaction de l'Air doit produire le vent. 557
Septiéme hypotêse, le vent commence par le bas des colomnes. idem.
Huitiéme hypotêse, la rarefaction des vapeurs est infinie. 558
Neuviéme hypotêse, la rarefaction des vapeurs contribuë à l'origine des vents. 559
Dixiéme hypotêse, les exhalaisons augmentent cette rarefaction. 560
Onziéme hypotêse, le mélange des exhalaisons & des vapeurs, est la cause des vents irréguliers. 561
Douziéme hypotêse, le mouvement journalier de la Terre, est la cause du vent d'Orient. id.
Treiziéme hypotêse, la situation des terres & des mers doit apporter quelque changement. 564
Quatorziéme hypotêse, explication des observations de Mr. Halley. idem.
Quinziéme hypotêse, la reflexion des vents Alizez sur les côtes montagneuses de l'A-

mérique, est la cause du vent d'Occident qui souffle hors les Tropiques. 566
Seixiéme hypotêse, la nature des exhalaisons, la chute des nuages, augmentent l'impétuosité des vents. idem.
Dix-septiéme hypotêse, les lieux communiquent leurs qualitez aux vents. 567
Dix-huitiéme hypotêse, le mélange d'exhalaisons rend les vents nuisibles ou salutaires aux corps. idem.
Dix-neuviéme hypotêse, les courants viennent des fleuves souterains. 568
Vingtiéme hypotêse, les giboulées de Mars viennent de la rarefaction de l'Air voisin de l'Equateur. idem.
Vingt-uniéme hypotêse, les Trompes viennent des Fermentations. 569
Question treiziéme, quelles sont les connoissances les plus nécessaires à un Pilote. 570
Question quatorziéme, quels sont les principes de la construction des vaisseaux. 572
℞. *Que tout vaisseau est plus leger que l'eau.* id.
℞. *Que tout vaisseau doit avoir une figure propre à fendre l'eau.* idem.
℞. *Que les tranches de la coupe horisontale ne doivent jamais être de figures rectilignes.* 573.
℞. *Qu'il faut toujours préferer la forme courbe.* idem.
℞. *Que lorsqu'une surface plane reçoit obliquement le choc d'un fluide, sa direction est*

toujours perpendiculaire à la surface. 574
Pr. *Que la courbe est un poligone d'une infinité de côtez.* idem.
Pr. *Que les coupes horisontales sont composées de deux segments de cercle.* idem.
Pr. *Que chaque tranche est un poligone infiniment petit.* idem.
Pr. *Quand le mouvement du vaisseau suit le mouvement de la quille, cette quille partage également l'effort de l'eau sur le navire.* id.
Pr. *Quand un vaisseau est mis en mouvement sur mer, sa viteſſe augmente juſqu'à ce que la réaction de l'eau qui le repouſſe ſoit égale.* 575
Pr. *Si les vaisseaux étoient de figure ſpherique, ils feroient leurs routes ſuivant la ligne de la force mouvante.* idem.
Pr. *Un vaisseau qui fend l'eau par le côté a moins de mouvement que celui qui la fend par la pointe.* idem.
Pr. *Quand la quille & la ligne de la force mouvante ne ſont point coincidentes, le vaisseau dérive.* 576
Pr. *Le vent arriere eſt toujours le plus avantageux à la direction de la quille du vaisseau.* 577
Pr. *Le vent largue peut être plus avantageux pour fuir ou perdre au vent.* idem.
Pr. *La viteſſe du vent doit être vingt-quatre fois plus grande que celle de l'eau ſur une*

surface, afin que son impulsion soit égale à celle de l'eau. 578
Pr. *Trouver la viteſſe d'un vaiſſeau.* idem.
Pr. *Néceſſité du gouvernail.* 580
Pr. *Quand le gouvernail eſt dans la ligne de la quille, il ne peut virer.* 581
Pr. *Si la quille forme avec le gouvernail un angle quelconque, il faut que le vaiſſeau vire à tribord ou à bas bord.* idem.
Pr. *C'eſt moins le mouvement de l'homme, que l'action de l'eau ſur le gouvernail, qui oblige le vaiſſeau à virer.* 582
Pr. *Quatre choſes à conſiderer dans la rame.* id.
Pr. *Le mouvement de la pâle eſt oppoſé au mouvement de l'extremité à laquelle la main eſt appliquée.* idem.
Pr. *Dans l'action de la rame, la ſeule réſiſtance de l'eau fait avancer le batteau.* idem.
Pr. *Plus le rayon qui s'étend depuis l'apoſtis juſqu'à la puiſſance, eſt long, plus cette puiſſance a de forces.* 583
Pr. *Quand les rayons qui s'étendent de part & d'autre de l'apoſtis juſqu'à la puiſſance & au centre de la pâle ſont égaux, la rame eſt ſuppoſée dans ſa plus grande action.* idem.
Queſtion quinziéme, qu'eſt-ce que la Bouſſole. idem.
Pluſieurs réponſes. 584

QUATRIE'ME TABLE.

Des Instrumens.

PRemier *Instr. Eolipile, usage* 1. Page 436
Usages 2. & 3. 437
II. *Instrument, Eolipiles mouvantes.* idem.
III. *Instrument, fontaine de heron de verre.* 438
Usages 1. & 2. 439
IV. *Instrument, Fontaine de compression & de rarefaction, usages* 1. & 2. 440
V. *Instrument, Syphons, usages* 1. & 2. 441
Syphons capillaires, usage 1. 442
Syphons à trois branches, usage. 443
VI. *Instrument, Diabetes.* 444
VII. *Instrument, Tubes de Toricelli, usages.* 445
Barometre lumineux. 447
VIII. *Instrument, Chambres de Rohault.* 448
IX. *Instr. Fontaine intermittente de verre.* 449
X. *Instrument, Vaisseaux prismatiques.* 451
XI. *Instrument, Horloges d'eau & de sable.* 452
Usages. 453
XII. *Instrument, Jets d'eau.* 455
XIII. *Instrument, Récipiens divers.* idem.
Usages. 456
Récipiens composez. 459
Récipient plus composé. 460
Passe-vin, usage. 461
Tube percé au côté. 462
Tubes de communication. 463
Pompes idem.

CINQUIE'ME TABLE.

Des Experiences & autres Curiositez.

Premiere Experience, métaux fondus ou vitrifiez au foyer d'un miroir ardent. pag. 19

II. *exper. De la bouteille des quatre Elemens.* 20

III. *exper. Transpiration des plantes, des mineraux, des animaux.* 22

IV. *exper. Evaporation prodigieuse de l'eau dans l'Eolipile.* 24

V. *exper. Dissolution d'un grain de cuivre dans l'esprit de sel armoniac.* idem.

VI. *exper. Forces étonnantes des vapeurs & de l'humidité.* 25

VII. *exper. Effets singuliers de la piqueure de la Tarantule.* 26

VIII. *exper. Tristes experiences des somnambules & des enragez.* 29

IX. *exper. Premiere ancre sympatique.* idem.

X *exper. Autre composition* 30

XI. *exper Ravages surprenans de la grêle.* 32 *& suiv.*

Histoire d'un Laboureur qui fit tondre ses moutons. 38

L'encloüeure expliquée. 40

XII. *exper. de Mr Rousseau.* 43

XIII. *exper. Sur la force des corpuscules.* 44

Geomantiens, Hydromantiens, Aëromantiens,

ne ſont que des impoſteurs. 47
Taliſmans, figures conſtellées ſont des inventions de l'idolatrie, de l'ignorance, &c. id.
Sabbat imaginaire. 49
Hiſtoire d'un Payſan qu'on fit paſſer pour Sorcier. 53
Hiſtoire des Revenans. 54
Lettre de Leoallatius *à* Fortundus Licetus, *ſur quelques apparitions nocturnes.* 56
Autre apparition chez un Docteur en Medecine. 58
Apparitions des morts dans les Cimetieres. 59
Siſtême de Ptolomée. 63
Siſtême de Copernic. 64
Siſtême de Ticho-Brahé. idem.
Hypotêſe de Copernic plus probable. 66
Explications des ſaiſons, des ſtations, directions, rétrogradations des Planettes dans le ſiſtême de Copernic. 68. *& ſuiv.*
Cercles de la Sphere. 72
Poſitions de la Sphere. 75
Aſpects des Aſtres par raport à ceux qui ont la Sphere droite. 76
Aſpects des Aſtres par raport à ceux qui ſont entre l'Equateur & le tropique de Cancer. 77
Aſpects des Aſtres par raport à ceux qui ſont ſous ce tropique. idem.
Aſpects des Aſtres par raport à ceux qui ſont du côté du Nord dans la Zone temperée. 78

Aſpects des Aſtres par raport aux habitans des Pôles. idem.
Paralaxe. 79
La Lune. 81
Eclipſes de Lune. 82
Calcul des eclipſes. 83
Le Soleil. 84
Pourquoi il fait plus chaud en Eté qu'en Hyver. 86
Eclipſes du Soleil. 88
Venus, Mars, Jupiter. 89
Saturne & ſes ſatellites. 90
Compoſition du crâne. 108
L'origine des os. 110
L'utilité des ſutures. 112
D'où vient la mort des pendus. idem.
Syſtole & Diaſtole des Meninges ſelon Baglivi. 113
Réfutation de ce ſiſtême. 115
Deſcription du cerveau. 116
Origine des dix paires de nerfs. 118
Maladies de la tête. 119
Apoplexie, Epilepſie, Paraliſie. 120
Oſtéologie du tronc. idem.
Ouverture du Thorax. 122
Syſtole & Diaſtole du cœur. 124
Premiere reſpiration d'un enfant. 127
Circulation du ſang dans le Fetus & dans l'Adulte. 128
Ouverture de l'Abdomen. 130

L'eſtomac. idem.
Le Foye, les Inteſtins. 131
Digeſtion & chilification. 132
Canal Thorachique. 134
Oſtéologie des membres. idem.
Myologie du corps humain. 136
Action des muſcles. 140
Deſcription de la machine Pneumatique. 144
Peſanteur de l'Air ſur le Récipient. 145
Peſanteur de l'Air ſur le corps d'un homme. 446
Premiere Experience, planche 3. fig. 15. 147
Experience fig. 16. idem.
Adheſion des marbres. 148
Séparation des marbres. 149
Experience fig. 17. idem.
Bouteille platte fracaſſée. 150
Larme Batavique. 152
Moitié de pomme ſur un Récipient. idem.
Tube de Toricelli. idem.
Experience du puis de Dome. 153
Experience des clochers de Chartres. 154
Experience du Barometre. idem.
Experience planche 1. fig. 6. 155
Syphon ordinaire. 156
Experience planche 1. fig. 11. & 12.
Diabete. idem.
Autre Diabete. 157
Experience. 158
Barometre dans le Récipient. 159
Peſer l'Air. 160

Peser l'Air d'un autre maniere. idem.
Experience de Sturmius. 161
Elasticité de l'Air. 162
Fontaine Pneumatique, planche 3. fig. 19. 163
Vessie flacce sous le Récipient. 164
Autre experience. 165
Autre experience. idem.
Canne à vent, planche 4. fig. 20. idem.
Fontaine sous le Récipient. 166
Lanterne tournante sous le Récipient. 167
Pomme flétrie sous le Récipient. 168
Marons au feu. 169
Petards sous le Récipient. idem.
Vessie de carpe sous le Récipient. 170
Oeuf percé sous le Récipient. idem.
Bierre sous le Récipient. 171
Eau tiede sous le Récipient. idem.
Urine, esprit de vin sous le Récipient. 172
Eau de savon sous le Récipient. idem.
Fontaine de compression & de rarefaction. 173
Fontaine Pneumatique. 174
Fontaine de Heron. 175
Fontaine intermittente. 177
Chambre de Rohault. 179
Huile sous le Récipient. 181
Mie de pain sous le Récipient. 182
Mélange de raisins secs & d'eau sous le Récipient. idem.
Pêches, pommes, sucre sous le Récipient. 183
Eau forte & nitre fixe sous le Récipient. id.

Lie de vin sous le Récipient. idem.
Branches d'ormes sous le Récipient. 184
Petards à la chandelle. 185
Poissons sous le Récipient. idem.
Chair des animaux sous le Récipient. 186
Petit chat sous le Récipient. 187
Pigeons, laperaux sous le Récipient. 188
Ouverture du Thorax après le jeu de la pompe. idem.
Les rats, les souris, les oiseaux. 190
Chandelle allumée sous le Récipient. 192
Pendule sous le Récipient. 193
Eau dans le vuide. 194
Ludions dansans. idem.
Larme batavique. 195
Larme batavique sous le Récipient. 197
Larme cassée dans un verre plein d'eau. 198
Poids de differens volumes sous le Récipient. idem.
Autre poids sous le Récipient. 199
Vessie au col d'une bouteille sous le Récipient. idem.
Petards ouverts dans une phiole sous le Récipient. 200
Vers luisans sous le Récipient idem.
Vers luisans qui recouvrent la Lumiere. idem.
Dissolution du Phosphore d'Angleterre sous le Récipient. 201
Bouteille percée au côté. idem.
La même sous le Récipient. 202

Vinaigre sous le Récipient. idem.
Cœur de Grenoüille sous le Récipient. idem.
Diabete sous le Récipient. 203
Vessie de bœuf attachée audessus du Feu. idem.
Souffre dans la lie sous le Récipient. 206
Eolipile. 207
Experiences du Cristal d'Islande. 228
Verres à facettes. 230
Anatomie de l'œil. 231
Chambre obscure. 235
Myopes & Presbites. 241
Construction d'une lunette à deux verres convexe & concave. 244
Construction d'un Telescope à deux verres convexes. idem.
Telescope à quatre verres. 245
Mycroscope. 246
Lanterne magique. 247
Nouvelles experiences. 248
Miroirs plans & leurs proprietez. 252
Miroir convexe. 253
Telescope de Neuuton. 255
Phosphores naturels. 257
Bois pourri sur le dos d'un chat. 259
Cire d'espagne lumineuse. idem.
Mouchoirs trempez dans l'esprit de vin. 260
Foudre formée dans le corps humain. 261
Pierre de Boulogne lumineuse. idem.
Phosphore dans le vuide. 263
Phosphore en poudre. 264

Phosphore d'Angleterre. 265
Nouveau Phosphore liquide de l'invention de l'Auteur. 267
Vaisseau Prismatique. 285
Que les habits blancs sont bons en Eté. 288
Esprit de nitre sur le suc des herbes. 291
Rose rouge à la fumée du souffre. idem.
Fleurs de Jupiter dans l'eau. idem.
Huile de tartre sur le mercure dissous. idem.
Esprit de sel sur le sublimé rouge. 292
Huile de tartre sur la dissolution de sublimé. id.
Eau de chaux sur la même. idem.
Esprit volatil armoniac sur la même. idem.
Infusion de noix de galle avec la bierre. 293
Urine sur l'infusion de Tournesol. idem.
Acide sur la même. 294
Bierre sur la même. 295
Acide sur le syrop violat. idem.
Eau de chaux sur la décoction de roses. idem.
Alkali sur le sirop violat. idem.
Une partie de lait sur deux d'huile de tartre. idem.
Huile de tartre sur le bois d'Inde. 296
Esprit volatil armoniac sur le vitriol bleu. id.
Eau de chaux sur une décoction de bois d'Inde. idem.
Dissolution de vitriol sur une décoction de roses. 297
Esprit de vitriol sur la même. idem.
Eau de chaux sur la même. 298

Esprit de vitriol sur une décoction de bois d'Inde. idem.
Esprit volatil armoniac sur la même. idem.
Huile de tartre sur le vin rouge. idem.
Un peu d'urine sur le même. idem.
Eau seconde sur la décoction de bois d'Inde. idem.
Quelques goutes de plus sur la même. idem.
Esprit de sel sur la décoction de bois d'Inde. idem.
Infusion de noix de galle sur la dissolution de vitriol. 299
Couleurs de Neuuton. 300
Couleurs de Mariotte. 315
Arc-en-ciel. 317
Arc-en-ciel artificiel. 318
Calcul des angles pour l'Arc-en-ciel. 319
Couronnes autour du Soleil & de la Lune. 324
Connoître les pôles de l'Aiman. 327
Qualitez d'un bon Aiman. idem.
Armures de l'Aiman. 328
L'Aiman agite la limaille. 332
Aiman dans une balance. 336
Eguilles des Boussoles. 337
Eguille aimantée perd l'équilibre. 338
Fer trempé devient magnetique. 339
Aimanter les éguilles. 345
Variation de l'éguille. 346
Fer aimanté suspendu par son Equateur. 347
Aiman dans le bateau. idem.

Inclinaiſon de l'Aiman. 348
Pôles amis & ennemis. 349
Aiman diviſé. 351
Communication de la vertu magnetique. 352
Couteau aimanté anime la limaille. 353
Le fer acquere la vertu ſelon ſa longueur. 354
L'Acier préferable au fer. 355
Forces inégales des Aimans. 356
Déclinaiſon de l'Aiman. idem.
Inutilité de la Bouſſole ſous les Pôles. 357
Aiman armé. idem.
Roüe de montre enlevée par l'Aiman. 359
Lame d'acier fait decliner la vertu de l'Aiman. idem.
Aiman dans une ſituation violente. 360
Figures d'émail pouſſées vers l'Aiman. 361
Aiman artificiel. idem.
Eau chaude ſous le Récipient. 364
Lie de vin chaude ſous le Récipient. 365
Bourſe d'Amiante dans le feu. 367
Antimoine au foyer d'un verre ardent. idem.
Mélange de ſalpêtre & de charbon au foyer d'un verre ardent. 370
Feux marins. 372
Fuſées volantes. 374
Incendies. 375
Chandelle entourée de papier. 376
Hiſtoire ſinguliere d'un Boulanger de Chartres. 377
Nouvelle pompe. 378

Volcans. 379
Volcan artificiel nouveau, de l'invention de l'Auteur. 381
Bombarder une Ville. 383
Feüille de papier sur la flamme d'une chandelle. 385
Vaisseau de papier rempli d'eau sur le feu. id.
Balle de plomb fonduë dans du papier. idem.
Toucher le feu sans se brûler. 386
Tas de foin humide qui s'enflamme. 388
Termometre dans un bassin plein d'eau. 389
Poix fonduë dans l'eau par le verre ardent. 390
Rafraichir le vin. 391
Faire de la glace sur le feu. idem.
Faire geler l'eau boüillante. 392
Esprit de nitre, ses qualitez. 397
Alun, vitriol. idem.
Sel armoniac, vinaigre, tartre. 398
Souffre, Camphre. 399
Allumer un verre d'eau. 400
Lanternes tournantes. idem.
Lampes tournantes. 401
Jet de feu artificiel. 402
Huile de roses dans l'eau. 404
Huile blanche de pétrolle sur les acides. 405
Fusion de salpêtre. idem.
Esprit de vin dans la même. 406
Eau forte dans la même. idem.
Plomb, bois, dans la même. idem.
Sel armoniac dans l'eau. 408

Huile de vitriol dans l'eau. idem.
Sel armoniac sur le tout. 409
Salpêtre sur l'huile de vitriol. idem.
Poudre à canon dans l'eau. idem.
Sel armoniac dans l'eau avec l'huile de vitriol. 410
Faire boüillir une liqueur avec la glace. 411
Huile de vitriol sur l'esprit de vin. 412
Huile de vitriol sur l'huile de Terebentine. idem.
Mie de pain dans l'huile de vitriol. 413
Pâte de souffre & de limaille. idem.
Eau forte citrine sur l'huile de girofle. idem.
Eau forte sur la limaille. idem.
Eau forte avec l'huile de Tartre. 414
Esprit de nitre avec l'huile de Terebentine. idem.
Poudre à canon, huile de vitriol, esprit de vin avec de la chaux. idem.
Esprit de nitre sur le mercure crud. 415
Vinaigre sur la chaux. idem.
Eau forte citrine sur l'esprit de Terebentine. 416
Camphre, huile de vitriol, chaux. idem.
Oeuf rempli de souffre, de chaux, & de poudre. idem.
Esprit d'urine sur l'esprit de vin. idem.
Eau forte sur le tout. idem.
Fulmination artificielle. 417
Ecriture visible & invisible. 418

Eclairs artificiels. 419
Tonnerre artificiel. idem.
Ecriture formée avec l'Alun. 420
Chaux vive avec le sel armoniac. idem.
Huile de tartre sur le sel armoniac. 421
Arbre d'Argent. 422
Conposition de l'eau forte. 425
Composition de l'huile de tartre. idem.
Composition de l'esprit de sel. 426
Composition de l'esprit volatil armoniac. idem.
Huile de girofle per descensum. 427
Connoître l'éloignement de la foudre quand on voit l'éclair & qu'on entend le tonnere. 433
Diviser un sol marqué en deux. 496
Formation du verd de gris. 497
Esprits fumeux d'étain. idem.
Une poignée de sel dans de l'eau de vie alumée. 502
Ecriture faite avec l'Alun. 504
Mélange d'huile, de Tartre & d'Alun. idem.
Souffre dans l'eau la rafraîchit. 506
Pierre artificielle. 509
Autre pierre artificielle. idem.
Autre pierre artificielle. 510
Branches de Morelle sous le Récipient. 513
Experience d'un Charme coupé à moitié transversalement. 515

PREMIER DISCOURS SUR LA PHYSIQUE EXPERIMENTALE.

REUNIR enſemble l'utile & l'agréable eſt un avantage que toutes les Sciences ne pourroient pas également s'attribuer. Pluſieurs fourniſſent à la verité une infinité de connoiſſances utiles & avantageuſes ; mais cette utilité, cet avantage perd beaucoup de ſon merite par le peu de plaiſir qu'on a de les étudier. D'autres au contraire ſemblent n'être inventées que pour rejoüir le public, ſans lui fournir rien de ſolide. Il n'appartient qu'à la Phyſique ſeule de réünir enſemble ces deux qualités, qui la rendent, ſans contredit, la maîtreſſe des autres Sciences naturelles. Rien de plus agréable que l'étude de la Phyſique : c'eſt ma premiere reflexion. Rien de plus utile que la connoiſſance de la Nature : c'eſt

tout ce dont je vais avoir l'honneur de vous entretenir.

Je dis en premier lieu que la Physique a beaucoup de charmes. Quels attraits, en effet, n'a pas une science qui est enrichie d'une infinité de découvertes ? Non, point d'occupation plus douce pour le Physicien que de contempler la beauté, la structure charmante de cet Univers. Si les hommes plongez dans les tenebres d'une profonde ignorance, ne considerent jamais la Nature qu'avec admiration : si les hommes, qui n'apperçoivent, pour ainsi dire, que les dehors de ce bas monde, ne se lassent point de le voir, & ne le quittent gueres qu'à regret : Ah ! que sera-ce d'un Physicien qui pénetre jusques dans le sein de la Nature, qui contemple ce grand & universel mouvement, qui a arrangé & disposé tout cet Univers; ce grand & universel mouvement, qui allume & éteint les Etoiles; qui a suspendu les Orbes celestes, & leur a affecté differentes demeures : qui par des loix certaines & invariables, diversifie à l'infini tous les Phénomenes : qui affermit l'univers sur le néant.

Si l'Histoire, dit Mr. de Fontenelle, fournit aux hommes un spectacle agréable de revolutions d'affaires, de mœurs, de naissances, de chutes, de décadence d'Empires & de Royaumes : quels charmes n'a pas aussi

l'étude d'une science infiniment plus variée, infiniment plus curieuse que toutes les histoires des diverses opinions, des coutumes des differents peuples. La Nuit envelopée de tenebres & d'horreur pour les autres hommes, est une occupation des plus douces pour le Physicien. Un Ciel brillant d'étoiles le rend attentif à en considerer jusqu'au moindre mouvement. Les Eclipses, les Phases diverses attirent toute son attention, toute son admiration. Il en prédit le jour, l'heure, le moment, la minute, même la seconde. Vous diriez que le Ciel attentif à ses connoissances, à ses lumieres, attend, pour ainsi dire, les ordres du Physicien pour faire paroître à nos yeux tant de merveilles. La pluye succede-t-elle au tems serein, la tempête au calme? la recherche des causes qui produisent tous ces effets divers lui procurent toujours un nouveau plaisir. A la lumiere de cette science il pénetre jusques dans le sein de la Terre, pour y voir operer la Nature dans la conformation des differents corps qui s'engendrent dans ses entrailles. Là il voit des feux s'allumer, creuser des abîmes, ébranler la terre jusques dans ses fondemens, lancer jusqu'aux Cieux des torrens de flammes, des fleuves de feu, des rochers fondus, des cendres brûlantes, & répandre par tout l'épouvante & l'effroy. Ici

il découvre les routes cachées & les canaux secrets qui portent les vapeurs jusqu'au haut des montagnes pour y faire sourdre les fontaines, les rivieres & les fleuves. Là il contemple de quelle maniere la sêve fermentée & secondée du ressort de l'air intérieur, monte dans les plantes, circule dans leurs fibres & leurs trachées, les charge de feüilles, de fleurs & de fruits. Il examine ensuite comment du sein de la terre il peut sortir cette quantité prodigieuse de vapeurs & d'éxhalaisons pour former les nuages, & dans les nuages le tonnere & la foudre. Il la suit par tout, il la voit se former, s'allumer & produire ses épouventables effets accompagnez d'un bruit effroyable. Il la voit cette foudre s'élancer dans les airs, voltiger au gré des vents, fendre & déraciner les arbres, renverser les tours & les clochers, fondre les meteaux, & produire une infinité d'autres prodiges aussi curieux qu'épouventables. D'autrefois il parcourt la terre & l'onde sans sortir du cabinet, & sans crainte du naufrage. Le flux & reflux de la Mer est pour lui un objet digne de sa curiosité. Il admire dans le silence ce Phénomene qui, quoi qu'aussi ancien que le monde, ne laisse pas d'être toujours assez nouveau pour les Philosophes, même les plus consommez dans l'étude de la nature. Il pénetre avec les plon-

geurs jusqu'au fond des abîmes pour y contempler l'origine d'une infinité de curiositez qui se rencontrent dans le monde aquatique. Revenu à lui-même, il prend son essort jusques dans les plus hautes regions de l'air; & ravi des proprietez admirables de cet Element si nécessaire à la vie de tout ce qui respire, il monte sans aucun risque, & s'envole jusques dans les Planettes. Leur grandeur, leur distance merveilleuse, leurs phases, leurs taches sont tour à tour l'objet de ses recherches & de son étude particuliere. Il s'élance de tourbillon en tourbillon la regle à la main, pour en mesurer la profondeur & le circuit. Ici il fait paroître un astre brillant; là il se contente de la formation d'une Planette; en un mot, il arrange & dispose toute la nature en maître souverain. Il bâtit de nouveaux mondes à son gré, qu'il gouverne par des loix remplies de lumiere & de sagesse. Tels sont, Messieurs, les charmes de la Physique : non pas de celle que nous ont laissez nos Peres. Ce seroit rendre ses loüanges suspectes que de les prodiguer si mal à propos. Toutes les Universitez, toutes les Ecoles, en un mot le monde lettré, sont pleinement convaincus que la Physique des Anciens étoit très imparfaite, & qu'on peut, sans lui faire injure, la regarder comme une profonde ignorance de la Nature. En effet,

cet amas confus, ces rapsodies de qualitez occultes & d'abstractions Methaphysiques, plus minces que des toiles d'araignée, au lieu d'éclaircir les secrets & les merveilles du Mécanisme du monde, ne font que les obscurcir. Parcourez les écrits des Scolastiques les plus anciens, de ces Commentateurs jadis si fameux, & vous verrez combien l'aveugle antiquité s'est écartée du bon sens & de l'experience dans ses préjugés. Non, ce n'est point de cette sorte de Physique dont je veux ici relever les charmes & les attraits. Mais je parle de cette Physique nouvelle qui s'enseigne aujourd'hui dans toutes les Universitez du monde; de cette Physique qui fonda toujours ses jugements sur les réponses que la nature fait elle-même dans ses experiences: de cette Physique également utile & nécessaire pour toutes sortes d'états; de cette Physique qui rend l'esprit juste en l'accoutumant à penser murement & solidement: de cette Physique enfin, laquelle, quoique débarrassée d'un fatras inutile de mots barbares, & de termes antiques, n'a pas moins d'utilité que de charmes. C'est ma seconde partie.

Comparer la Physique à la plus sublime de toutes les sciences; la faire entrer en parallele avec la Theologie même, c'est, peut-être, une témérité dans un jeune Physicien. C'est cependant la remarque d'un

des plus grands hommes de ce ſiécle. Oüi la Phyſique s'éleve juſqu'à devenir une eſpece de Theologie d'une force inſurmontable à l'incredule le plus opiniâtre. Quel eſt en effet le but principal de la Theologie qui s'enſeigne aujourd'hui dans les Ecoles, ſi ce n'eſt de nous donner une idée juſte de l'Eſtre ſuprême pour nous élever vers lui ? voilà la fin & le but principal de cette ſcience : or cette prérogative convient parfaitement à la Phyſique. Quelle autre ſcience fournit plus de reflexions ſur l'Auteur de l'Univers ? L'Aſtronomie ſur tout & l'Anatomie nous offrent plus ſenſiblement deux grands caracteres du Créateur, l'une ſon immenſité, par l'étenduë, la diſtance, & le nombre comme infini des orbes celeſtes : l'autre ſon intelligence infinie dans le Mécaniſme des animaux. Levons les yeux vers le Ciel . . . Quelle " puiſſance, diſoit autrefois un illuſtre Pré- " lat, * quelle puiſſance a conſtruit audeſ- " ſus de nos têtes, une ſi vaſte & ſi ſuperbe " voûte ? . . . Quelle étonnante varieté " d'objets ſi admirables ! quelle main Tou- " te-puiſſante à étalé à nos yeux de ſi grands, " de ſi vaſtes, de ſi éclatans objets. Tan- " tôt nous voyons un azur ſombre où les " feux les plus purs étincellent : tantôt "

* Demonſtration de l'éxiſtence de Dieu par Monſeigneur de Salignac Fenelon Archevêque de Cambray.

„ nous voyons dans un ciel temperé les
„ plus douces couleurs avec des nuances
„ que la peinture ne peut imiter. La suc-
„ cession reguliere des jours & des nuits,
„ que nous annonce-t-elle ? voyez-vous ce
„ Soleil, ce globe immense de feu qui,
„ depuis plus de six mille ans, ne manqua
„ jamais d'éclairer les hommes : s'il étoit
„ plus grand dans la même distance, il
„ embrâseroit l'Univers, & bientôt la ter-
„ re s'en iroit en poudre. Si dans la même
„ distance il étoit moins grand, la terre
„ seroit glacée & inhabitable. Quel com-
„ pas, dont le tour embrasse le Ciel & la
„ Terre, a pris des mesures si justes ? Qui
„ est-ce qui entretient cet ocean de feu ?
„ Qui contient cette flâme si mobile, si im-
„ petueuse dans les bornes d'un globe,
„ globe un million de fois plus gros que la
„ Terre que nous habitons " ? ainsi parloit un Prelat aussi recommandable par la science, que distingué par la vertu.

Quelle intelligence dans le Mécanisme des Animaux, dans la varieté de leurs especes, dans la tissure de leurs organes, dans la formation du corps humain ? Qui sçut former ce corps avec toutes ses parties si bien proportionnées, que l'on ne sçauroit rien ajoûter, ou retrancher, sans en renverser toute l'économie. Quelle sagesse sçût

donner tant d'induſtrie à tous les animaux? Mais, ô prodige de puiſſance, de ſageſſe & d'intelligence ! qui ſçût former & perfectionner ces millions de petits inſectes vivants & ſe multipliants à l'infini dans la centiéme, dans la milliéme partie d'une goutte d'eau ! Quels inſtruments, je vous prie, ont pû élaborer les organes de ces êtres infiniment petits ? car enfin rien ne leur manque, la proportion y eſt gardée en tout. On découvre dans l'interieur de leurs corps, par le ſecours du Microſcope, des veines & des arcetes : un ſang qui circule & porte la vie dans toutes les parties de ces Atomes vivants. Quelle delicateſſe dans la tiſſure des fibres du erveau? quelle ſubtilité dans les eſprits animaux qui ſe gliſſent dans les nerfs & les muſcles, pour donner un mouvement prompt & facile ? A peine l'homme peut-il s'élever de terre à ſa hauteur, tandis qu'un vil inſect, une puce s'éleve par l'agilité des eſprits animaux, & le reſſort de ſes muſcles infiniment deliez, à une hauteur deux cent fois plus grande que tout le volume de ſon corps. Qui ſçût apprendre à ces petits vers à huit pattes, aux teignes qui rongent impunément nos habits, qui ſçût, dis-je, apprendre à ces inſectes, qui naiſſent tout nuds, à ſe faire un habit, une envelope, un fourreau plus large vers le milieu, ouvert par les deux bouts,

ensorte qu'à proportion que le maître de l'étuy croît, il alonge son habit? Il est double cet habit, le dessus est de poil ou de laine, la doublure est de soye que l'insecte a filé. Voyez-vous ce petit ver avancer sa tête hors de son fourreau, chercher & saisir avec deux serres faites en forme de ciseaux, les poils, ou les brins de laine convenables, les attacher artistement au bout de son étuy pour l'allonger? Quand l'ouvrage est achevé, que fait l'insecte? il attache son enveloppe à l'etoffe par plusieurs fils de soye comme par autant de cordages: ainsi il brave les secousses les plus vives des habits.

Reconnoissons donc avec un ancien naturaliste que la Majesté de l'Auteur de la nature ne paroît nulle part avec plus d'éclat, que dans les infiniments petits. Ainsi la Physique devient une Theologie d'une force insurmontable à l'incredule le plus opiniâtre.

Voilà quelques prérogatives qui relevent incomparablement la science dont nous parlons: je dis quelques prérogatives, car il n'est pas possible de les parcourir toutes. Je passe donc sous silence tous les secours que la Physique fournit à tous les Arts, par exemple à l'une & à l'autre Architecture, je veux dire la Civile & la Militaire. Mais à quoi bon chercher si loin des preuves de l'excellence de la Physique experimentale? l'illustre Pre-

lat & cette auguſte aſſemblée ne parlent-ils pas aſſez en ſa faveur? Nous craignons, il eſt vrai, que la réüſſite dans nos experiences ne réponde pas à l'empreſſement que nous avons de vous ſatisfaire. Mais n'importe; dans un noble projet on ne tombe que noblement; ſi nous n'avons pas l'avantage, & le bonheur de réüſſir en tout, nous oſons cependant par avance nous promettre de votre bienveillance & de votre équité, que vous ſerez ſatisfait de nos ſoins & de nos attentions, & qu'enfin vous voudrez bien avoir quelque égard pour notre bonne volonté. Nous aurons du moins la conſolation d'avoir fait de notre mieux.

II. DISCOURS

Sur le Mécanisme en general.

NE reconnoître dans les divers évenemens du Monde corporel, qu'un cours aveugle & fortuit de la matiere en mouvement, c'est tomber dans le dernier aveuglement d'esprit, c'est donner dans l'illusion des Athées. Attribuer les differentes particularitez de ces évenemens à Dieu comme à une cause Physique immediate, c'est ignorance. Reconnoître dans tous les effets qui paroissent singuliers une vertu superieure, une puissance Diabolique, crier à la magie, à la sorcellerie, c'est impieté, c'est blasphême. Ajoûter foi à tous les contes, à toutes les histoires de ces effets surprenans qui tiennent du prodige; admettre indifferemment toutes sortes de miracles sur la foi d'un public ignare, c'est credulité rustique. Le Physicien qui reconnoît une premiere cause, qui forma tout d'une seule parole; le Physicien qui soumet ses lumieres à toutes les veritez revelées, ne tomba jamais dans les premiers excès. Le Physicien qui sonde & pese au poids de l'experience & de la raison

les vrayes forces de la nature, ſçût toûjours éviter l'extremité oppoſée. Les forces de la nature ſont comme immenſes; vous le verrez dans la premiere partie de ce diſcours. Ce que l'on attribuë à la magie, à la ſorcellerie, eſt aſſez ſouvent, ou impoſture, ou un pur effet du Mécaniſme du monde; vous le verrez dans la ſeconde. En un mot, s'il eſt des Sorciers, Magiciens, Devins, Noüeurs d'aiguillètes, &c. le nombre en eſt bien petit: c'eſt tout mon deſſein. La matiere eſt ample, curieuſe, utile, & même intereſſante, elle merite votre attention.

Rien de plus commun, de plus uſité dans les écrits des vieux Peripatheticiens, que ce mot *Nature*. Dans le ſiſtême antique, la *Nature* dit tout, explique tout, & cependant n'éclaircit rien. Demandez à nos Peres d'où vient la chute des graves; ils répondront tous qu'elle vient d'un mouvement naturel. Pourquoi l'eau monte-t-elle à la hauteur de trente-trois pieds environ? c'eſt vous diront-ils que la Nature ayant horreur du vuide, oblige l'eau de ſuivre le piſton. En un mot, les qualitez occultes, les formes ſubſtantielles, la nature, & un infinité d'autres termes à peu près de la même clairté, ſont la baſe & le fondement de la vieille Philoſophie; baſe & fondement auſſi ruineux, qu'il eſt préjudiciable à la Religion,

& vrayement injurieux à la Divine Providence. Aussi la plûpart de ces Philosophes n'en reconnoissoient aucune. Ensevelis dans les tenebres du Paganisme & de l'Atheisme, enflez de quelque connoissance, ils sembloient prendre plaisir à s'égarer dans leurs propres idées.

Mais voyons comment le chef de la secte Peripatheticienne s'explique sur la Nature. *Natura*, dit ce Philosophe, *est principium & causa motûs & quietis ejus in quo est primo per se & non secundum accidens.* Voilà en verité une definition digne du grand Aristote; elle est claire, précise, elle donne une idée juste de la nature, avec les cinq ou six mots qui la composent, tout s'explique, tout se develope. Aussi pas un de ses Commentateurs n'a osé entreprendre de l'expliquer. L'évidence leur en a paru si grande, qu'elle n'en avoit pas besoin. *Natura principium & causa motûs & quietis ejus in quo est primo per se & non secundum accidens.* Mais je voudrois bien demander à ce Prince de l'ancienne Philosophie, si ce *principium motûs & quietis* est une substance, ou un accident; s'il est substance, cette substance est-elle spirituelle, est-elle corporelle? Agit-elle en tout avec prudence, avec sagesse, avec connoissance? un Philosophe qui croyoit le Monde éternel, & la matiere inge-

nerable, seroit bien embarrassé de répondre à toutes ces questions. Les Auteurs Peripatheticiens qui ont suivis ce grand genie de l'antiquité, ont-ils parlez plus clairement? Ce mot *Nature* repeté à l'infini, & jusqu'à ennuyer le lecteur le plus benevole, fait une bonne partie de leurs écrits. Ce mot est chez eux la source d'une infinité d'axiomes, de sentences & d'oracles. Voici les principaux:

Natura nunquam fine excidit.

Natura semper facit optimum.

Natura abhorret à vacuo.

Bellua habent instinctum naturalem, &c.

D'autres pour donner quelque jour à la définition, ont pris ce mot *Nature* en different sens, tantôt pour l'Auteur même de toutes choses, & l'ont appellez *Naturam naturantem.* Pour nous d'un stile plus simple, nous l'appellerons *Dieu.* Quelquefois ils entendent l'essence d'une chose, par exemple, on dit que l'essence d'un cercle est d'être rond, d'un triangle, d'avoir trois côtez; on le prend encore pour le composé des puissances renfermées dans un corps: tantôt *Nature* signifie le Monde, l'Univers. Pour nous, nous nous ferons gloire de n'user que très sobrement du mot *Nature.* Ainsi à la place de *Natura naturans*, nous substituûrons celui de *Deus*, & dans ce sens nous dirons que Dieu au commencement forma le Ciel & la Terre

d'une seule parole. Nous ne dirons point avec les Poëtes & autres raisonneurs de cette espece que la Nature est la mere commune de toutes choses. Au lieu d'appeller Nature l'état present du Monde, nous substituûrons celui de regles inviolables posées par l'Auteur & le Créateur de toutes choses. Voilà la signification propre. Les loix, l'ordre, le Mécanisme que la volonté du Tout-Puissant à posé & établi en tout ce qu'elle à crée & qu'elle conserve, est proprement ce que l'on doit entendre par le mot *Nature*.

Nous ne reconnoîtrons donc point de ces intelligences particulieres ausquelles Dieu ait confié le soin des mouvemens generaux de cet Univers: nous ne supposerons pas, par exemple, un Esprit, un Ange dans chaque Planette, qui lui donne & conserve son mouvement. Dieu seul Auteur de tout, conserve tout, dirige tout par sa providence, selon les loix qu'il a plû à sa divine Sageſſe de prescrire dans la direction de tout ce qui compose le Monde qu'il a formé. Ainsi nous dirons 1°. que Dieu après avoir crée la matiere, la divisa, lui donna le mouvement, la figure, l'arrangement que nous voyons. 2°. Que les parties de la matiere renfermoient les principes, les Elemens, les premiers rudimens des plantes, par exemple, des Animaux, &c. 3°. Que la Sageſſe

de Dieu établit des loix du mouvement local entre ces corps; ensorte que l'Univers subsistât toujours dans le même arrangement, & que de l'altération de l'un, suivit la génération de l'autre pour la conservation des especes. Nous dirons donc que tout ce qui arrive dans le Monde est un effet des loix du mouvement en general, & en particulier de telles ou telles, selon la differente configuration des parties, selon le Mécanisme des corps, que nous tâcherons de developer.

La nature n'étant que le Mécanisme établi de Dieu dans l'instant de la création des êtres; je dis que les forces de ce Mécanisme sont comme immenses; & pour proceder avec quelque ordre dans cette demonstration, nous distinguerons trois sortes de Mécanisme. Mécanisme du Monde celeste. Mécanisme du Monde élementaire. Mécanisme des infiniments petits.

Le Mécanisme du Monde Celeste comprend l'ordre la disposition constante & invariable des Orbes Celestes dans leurs mouvemens.

Le Mécanisme du Monde Elementaire comprend l'ordre & l'accord merveilleux des Elemens opposez.

Le Mécanisme des infiniment petits,

explique les forces naturelles de ces petits corps que l'œil ne vit jamais qu'avec le secours d'un excellent microscope.

Or ce triple Mécanisme a des forces immenses.

L'Univers en general, & en particulier les orbes celestes ne se conservent dans l'ordre & l'arrangement que nous voyons, que par l'équilibre. Otez ce principe Physique, il n'y aura plus qu'un amas confus de toutes choses. L'Equilibre les tient & les suspend dans des distances proportionnées : l'équilibre forma d'abord differents tourbillons & sçût en conserver un petit au milieu d'un grand sans les confondre : la compensation de masse & de velocité leur donnant des forces égales, les rendit inaccessibles les uns aux autres : l'équilibre à dû ramasser certains corps, & en disperser d'autres. Par ce moyen un simple mouvement circulaire imprimé au grand tourbillon, à dû entrainer tous les corps qu'il contenoit, & les éloigner à la circonference en raison de leur masse, & de leur solidité ; c'est-à-dire que plus un corps, une planette, par exemple, a eû de masse & de solidité, plus aussi elle s'est écartée du centre de son mouvement, du centre de son tourbillon. Or quelle force, je vous prie, ne faut-il pas pour soutenir à des distances infinies des corps immenses ? quelle force

du Mécanisme fait rouler continuellement la terre au tour du soleil? quelle force a pû repousser cette planette à une distance si prodigieuse ? quels efforts dans le tourbillon pour suspendre à des milliers de millions de lieuës du soleil & de la terre des Astres, des Planettes? quelle force immense, par exemple, contient cette flâme impetueuse qui compose le soleil, sous la forme d'un globe, malgré l'action infinie de cet ocean de feu, dont les parties vibrées du centre à la circonference ont assez de force pour pousser la matiere étherée jusqu'à nous ? quelle force incroyable dans le corps le plus delié du monde, je veux dire dans la lumiere que nous voyons. Quelques rayons ramassez & réünis au foyer du miroir ardent peuvent dissoudre, calciner, détruire, enflammer les corps les plus durs ; les metaux les plus compacts y fondent comme la cire, & se vitrifient. La réunion des mêmes rayons touche-t-elle sur un corps combustible, comme le bois, les habits, &c. déjà ces corps sont en feu, la flâme disparoît, il ne reste plus qu'un peu de cendre que le moindre vent dissipe. Le même concours & la même action ne peut-elle pas changer entierement l'économie de tout le corps ? & n'a-t-on pas vû des gens frapez d'un coup de soleil, tomber morts à l'instant. Le Mécanisme

du Monde celeſte a donc des forces immenſes.

Celui du Monde Elementaire n'eſt pas moins merveilleux. Peut-on aſſez admirer l'ordre que Dieu à établi parmi les Elemens, & que le Mécaniſme entretient; ennemis les uns des autres, ils ne ſe confondent jamais entierement. L'art audacieux veut-il en faire un mélange? déjà le Mécaniſme impatient reſiſte à ſon audace, & bien-tôt rétablit le premier ordre.

Cette bouteille ſcélée hermetiquement; eſt remplie de verre pilé, d'huile de tartre, d'eſprit de vin, d'huile de petrolle: agitez violemment le tout par de vives & promptes ſecouſſes; enſuite laiſſez le repoſer . . . déjà les parties du verre broyez par leur plus grande peſanteur ſe precipitent au fond; l'huile de tartre ſe place, s'arrange immédiatement audeſſus, l'eſprit de vin enſuite; & enfin au haut de la bouteille l'huile de petrolle.

Effet naturel du Mécaniſme: plus les corps ont de ſolidité, moins ils ont de pores. Ils apportent donc plus de reſiſtance à la cauſe de la peſanteur: cette cauſe agit donc avec plus de force: ils doivent donc deſcendre plus bas. Voilà la raiſon de l'arrangement des differents corps renfermez dans cette phiole.

Si l'équilibre de l'eau est troublé par la chute d'un corps plus pesant, les colomnes élevées les unes audessus des autres, formeront diverses ondulations, qui iront toujours en croissant à proportion qu'elles s'éloigneront du centre de leur mouvement; mais bien-tôt les plus élevées forceront les plus basses de monter : voilà l'équilibre retabli. Sur ce même principe si par quelque accident les Elemens venoient à se confondre, bien-tôt le chaos se débroüilleroit, & le premier ordre paroîtroit en vertu du Mécanisme & des loix de l'équilibre.

Ce Mécanisme est infiniment puissant. Qui peut bien concevoir l'action d'un element sur l'autre? quelle force prodigieuse dans l'air agité pour élever des montagnes d'eau jusqu'aux nuës, porter des corps infiniment pesants jusqu'aux extremitez du Monde? quelle force, quelle activité surprenante dans le feu, dans les incendies, les embrâsemens, dans ces volcans terribles qui lancent à une distance considerable des torrens de feu, de flâme, des rochers fondus ou calcinez, & répandent par tout la terreur & l'effroy? qu'elle autre cause que le Mécanisme & les loix de l'équilibre peuvent élever audessus de la terre les vapeurs & les exhalaisons, former les nuages, & dans les nuages la foudre & le tonnere? la pluye, la grêle, la

tempête, le calme ne sont-ils pas des suites de ce Mécanisme ? En un mot, tout ce qui se passe, tout ce qui se fait, tout ce qui se détruit dans le Monde Elementaire, ne doit son origine, sa naissance, sa destruction qu'au Mécanisme universel. Si les plantes germent, croissent, poussent des feüilles, des fleurs & des fruits; si ces mêmes plantes periſſent, pendant que d'autres naissent; si les animaux féconds produisent leurs semblables, pendant qu'eux mêmes retournent en poudre; tout cela vient des loix du mouvement: tout cela est une suite naturelle du Mécanisme, qui dirige tout, qui conserve tout, qui détruit tout. Donc le Mécanisme du Monde Elementaire est infiniment puissant. Son activité dans les infiniment petits n'est pas moindre.

Il n'est point de corps qui n'ait son athmosphere composée d'une infinité de corpuscules émanés de sa propre substance: ces écoulemens substantiels sont infiniment subtils, & la subtilité infinie de ces corpuscules a une activité & une efficace surprenante & merveilleuse.

Les plantes, les mineraux, les animaux transpirent en tout tems & en tout lieu. Le sel volatil d'urine renfermé dans une phiole exactement bouchée, transpire, disparoît entierement: un peu de camphre écrasé s'é-

vanoüit promptement au milieu même de l'hyver : la cire d'espagne, les corps electriques attirent de petits fêtus : la résine, le souffre, le Diamant, le simple verre font la même chose : le bois déperit continuellement : les œufs mêmes transpirent si considerablement au milieu de l'hyver, qu'ils perdent de leurs poids en peu d'heures. Pesons un morceau de glace dans une balance très juste, même dans un tems froid ; l'équilibre cessera bien-tôt, & la glace sans fondre devient plus legere ; elle perd donc de sa substance ; elle est donc exhalable. Ceux qui travaillent aux forges, aux mines ; n'éprouvent-ils pas assez souvent combien sont préjudiciables les exhalaisons qui sortent des corps les plus durs, & les plus compactes ? L'Orfévre n'a-t-il pas la précaution de tenir dans sa bouche une piece d'or pour arrêter & fixer les corpuscules du vif argent, qui sans la rencontre de ce precieux metal, pénetreroit jusqu'au cerveau, & porteroit la mort jusques dans le siege de l'ame ? L'Aiman seul n'est-il pas une preuve convaincante de tout ce que j'avance ? mais nous en parlerons ailleurs.

Rien donc de plus certain, de mieux fondé sur l'experience que l'émanation continuelle d'une infinité de corpuscules qu'exhalent les corps les plus durs. Or ces écou-

lemens substantiels sont infiniment subtils? Une once d'eau renfermée dans une Eolepile envoye quantitez de vapeurs capables de remplir toute une chambre: quelle subtilité, je vous prie, dans les particules qui les composent? une experience plus sensible. Je dissous ce grain de cuivre dans de l'esprit de sel armoniac . . . voilà une couleur verte accompagnée d'une fermentation. Je verse cette dissolution dans un grand vase plein d'eau; elle prend sa couleur; un seul grain de cuivre la communique à plus de deux cent cinquante six mille huit cens parties, dont chacune égale le volume du grain de cuivre. Un grain de musc pendant des années entieres ne suffit-il pas pour parfumer un espace considerable, sans aucune diminution sensible de son volume? n'a-t'on pas vû des troupeaux entiers perir de la rage, pour avoir mangez de l'herbe, sur laquelle un animal infecté de cette contagion avoit couché seulement? Les habits des pestiferez ne conservent-ils pas le venin pendant plusieurs années, après lesquelles ils peuvent encore faire perir ceux qui ont la témérité de s'en revêtir? Un celebre Anglois ne nous assure-t-il pas avoir conservé des gands parfumez pendant plus de vingt-neuf ans. D'où je conclus évidemment que les corpuscules sont infiniment subtils. J'ai

ajoûté

ajoûté que la ſubtilité de ces écoulemens avoit une efficace & une activité ſurprenante. Des vapeurs, des exhalaiſons, des écoulemens qui ſont capables de ruiner des Provinces entieres, de faire perir une infinité de perſonnes, des vapeurs capables de fendre les rochers, d'élever des poids immenſes, peuvent, ce ſemble', produire des effets ſinguliers. Or tels ſont les corpuſcules émanez de certains corps : & pour le prouver, examinons premierement la force des ſimples vapeurs qui ſont l'humidité : elle eſt prodigieuſe cette force, elle eſt ſurprenante. Qui croiroit que l'humidité fût aſſez forte, non-ſeulement pour enfler le bois, augmenter le volume de nos portes, mais encore pour fendre des rochers, élever des poids de ſept ou huit cent, que dis-je, d'un million. L'Art avec le ſecours des leviers, & des roues multipliées, a-t-il peine à enlever un corps trop maſſif, trop embaraſſant ? les cordes ſeules empreintes des vapeurs de l'humidité en viendront à bout : ne vit-on pas autrefois à Rome des pierres d'une groſſeur prodigieuſe être élevées par la force de l'eau ſeule, dont on avoit arroſé les cordes. Mais ſans paſſer les Alpes, ne ſçait-on pas de quelle maniere ſe taillent dans le rocher les meules de moulin ? voici l'éxperience. Après avoir taillé en cylindre un gros rocher, on fait autour

plusieurs trous un peu profonds : on y fait entrer à force des chevilles de bois que l'on a fait secher au four : l'humidité pénetrant ces chevilles, les enfle peu à peu, augmente leur volume, & malgré la resistance & la tenacité des parties de la roche, en peu de tems elle vient à bout de séparer la table superieure taillée en meule. N'est-ce pas encore de ces écoulemens des corps que naissent toutes ces maladies qui regnent dans des Provinces entieres & font des ravages étonnans ? La Nielle qui fait perir les biens de la terre ; un air pestiferé qui rend désertes les Villes les plus peuplées, la foudre, le tonnerre, la tempête, d'où viennent-ils ? si ce n'est des écoulemens des corps qui fermentent & produisent d'étranges effets. Une seconde preuve de la force immense de ces corpuscules ; c'est la piqueure de la Tarantule, l'histoire en est affreuse. Voici ce qu'en raporte un celebre Medecin. Nous avons vû un exemple des effets les plus singuliers de la piqueure de la Tarentule, dans la personne d'un Soldat Napolitain ; on le voyoit tomber dans une profonde mélancolie toutes les fois que le venin se mettoit en mouvement. On voyoit cet homme changer de couleur, avoir un tein plombé & comme noir, les yeux égars, une oppression du Thorax, une difficulté de respirer, entrecoupée de ho-

quets, de soupirs, puis tout à coup tomber par terre, sans mouvement, sans connoissance, sans pou, sans respiration, il rendoit le sang par le nez & par la bouche, & seroit infailliblement mort en peu d'heures, s'il n'eut été secouru promptement en cette maniere. Pour soulager le pauvre malade on fit venir des violons : on approchoit ces instrumens des oreilles du Tarantulé : on les touchoit à grands coups d'archet ; alors les vibrations faisoient tant d'impression sur les esprits du cerveau, que le mouvement se communiquoit peu à peu jusqu'aux extremitez des mains, lesquelles par leur agitation reglée marquoient assez la cadence. Ensuite le mouvement passoit jusques dans les pieds, & aussi-tôt le malade se levoit de lui-même, entroit dans des convulsions cadencées, dansoit avec un de ses camarades avec une justesse & une agilité surprenante. Cette danse duroit presque deux jours, sans aucune interruption, si ce n'étoit quelquesfois pour respirer. On lui faisoit boire un peu de vin, il prenoit aussi un œuf frais cuit dans du lait ; & quand l'accès vouloit recommencer, ce que l'on connoissoit à la mélancolie qui s'emparoit de tout le corps, on raprochoit les violons & la danse recommençoit.

Quelle force dans les parties insensibles de ce venin pour causer des convul-

sions si violentes & de si longue durée! & qu'on ne dise point que la jeunesse de ce soldat le soutenoit dans ces mouvemens extraordinaires; car on a vû des vieillards les plus décrepits, des gouteux, des paralitiques, des grabbataires piquez de la Tarentule, quitter leurs grabats dans l'accès, danser avec la même agilité, que s'ils eussent été jeunes & en parfaite santé; & ce qu'ils n'auroient pû faire dans la convalescence, danser plusieurs jours & plusieurs nuits sans interruption. On a vû des animaux, des chiens, des coqs tarentulez danser en perfection, & marquer la cadence avec autant de justesse que le plus habile danseur. Voilà l'effet de quelques goutes d'une liqueur venimeuse mêlée dans le sang. Le Coagulum qui se forme de l'union du venin avec le sang, s'épaissit, engourdit pour ainsi dire les esprits animaux, tient les nerfs dans l'inaction, jusqu'à ce que les vibrations des instrumens remettent la machine en jeu & les nerfs comme à l'unisson; d'où vient cette ressemblance des mouvemens du corps & des instrumens.

Que dirons-nous de ces malades entierement épuisez de forces & de sang, qui entrent cependant comme en fureur, en convulsions, en délire, brisent tout ce qui les arrête, montent, grimpent sur les toits des

maisons. N'a-t-on pas vû & ne voit-on pas encore tous les jours des choses surprenantes qui semblent tenir du prodige dans les somnambules ? Un homme qui se porte bien s'endort tranquilement dans son lit ; au milieu de son sommeil vous le voyez s'agiter, parler, se lever, s'habiller, sortir de la maison, courir dans les ruës, monter sur les toits, passer les rivieres à la nage, composer avec justesse des pieces de Poësie & d'Eloquence ; effet naturel d'un suc violemment agité dans les nerfs & les muscles. Je pourrois vous raporter une infinité d'autres exemples aussi constans & veritables que surprenans. Je pourrois vous parler de tous les symptomes de la rage. Ce mal affreux ne doit son origine qu'aux écoulemens, aux parties insensibles de l'écume venimeuse de l'animal enragé. L'eau seule, pour laquelle cependant ces sortes de malades ont tant d'aversion, est l'unique remede ; elle seule peut dissoudre, peut émousser les pointes des sels qui causent le dérangement étrange dans les esprits. Une troisiéme preuve de la pénétration & de l'activité des écoulemens substantiels est l'ancre sympatique. Voici la composition.

Faites boüillir ensemble du vinaigre distilé & de la ceruse pendant une demi heure ; filtrez cette liqueur & conservez-là dans

une phiole bien bouchée, préparez de la même maniere une autre liqueur avec de la chaux vive, de l'orpiment & de l'eau commune; si vous écrivez de la premiere, & si sur l'écriture, qui ne paroît point, vous appliquez un papier imbu de la seconde, l'écriture qui étoit invisible, paroît aussi noire que si on l'eût formé avec de l'ancre ordinaire.

Effet naturel de l'union de l'Acide du vinaigre avec l'Alkali, de la chaux & de l'orpiment; & pour en démontrer la pénétration & l'activité infinie, j'écris de la premiere liqueur sur la premiere feüille d'un livre blanc; la derniere feüille du livre, eût-il trois pieds d'épaisseur, étant imbu de la seconde, on voit avec étonnement l'écriture qui paroît à la tête du volume. Que dis-je, cette liqueur pénétreroit un mur : preuve incontestable de l'activité des corpuscules, malgré la resistence des corps les plus compactes. Une autre experience qui prouve la même chose se fait de cette maniere.

Prenez du savon de Venise, des cendres de chêne, de la chaux vive, parties égales, faites boüillir le tout avec de l'eau commune, filtrez la liqueur visqueuse; vous aurez une ancre admirable, dont voici l'effet; frotez de cette liqueur une image, par exemple, un feüillet d'un livre écrit; appliquez dessus un papier blanc imbu de la même liqueur;

tenez le tout en presse pendant un quart d'heure environ, ou bien frottez fortement le papier de dessus ; vous verrez avec admiration une seconde image, ou une seconde impression fort nette, mais renversée : le savon seul feroit à peu près le même effet. Preuve que la force des écoulemens substantiels est comme immense, & que ces petits corps invisibles sont à l'épreuve de tout, ensorte que rien ne peut les arrêter.

Leur grand nombre, leur subtilité, la celerité de leur mouvement, la configuration de leurs parties, leurs differentes déterminations, &c. tout cela contribuë merveilleusement à augmenter leurs forces. Leur multitude & leur nombre seroit capable d'enlever les tours & les clochers, d'infecter l'air, & de porter la mort jusques dans le sein de l'ame. Les corpuscules émanés du plâtre nouvellement appliqué dans un bâtiment neuf, ne sont-ils pas mortels. Leur petitesse, leur figure particuliere leurs font trouver des issuës à travers des pores infiniment petits. Ils pénétrent le verre, le diamant, les métaux ; en un mot rien n'est à l'épreuve de l'action de ces infiniment petits : donc leur Mécanisme a des forces immenses ; donc les forces de la nature peuvent produire des effets surprenants. Faisons voir maintenant que tout ce qu'on attribuë à la

Magie, à la Diablerie, Sorcellerie, &c. n'eſt aſſez ſouvent qu'illuſion, ou un pur effet des loix du mouvement, du Mécaniſme univerſel. C'eſt ma ſeconde partie.

Mon deſſein n'eſt point de vous raporter ici toutes les hiſtoires, tous les contes des Sorciers & Magiciens, elles ſont ſans nombre, & la plûpart ſans fondement. Ce que l'on en dit en general ſe peut reduire au pouvoir qu'on leur attribuë ſur les Elemens, ſur les Animaux. Ce que l'on dit des Revenans, ſe peut reduire à certaines apparitions vrayes ou imaginaires. Suivez-moy.

On dit que les Sorciers ont un pouvoir abſolu ſur les Elemens, ſur les Méteores; qu'ils peuvent faire grêler, pleuvoir, tonner, détruire les champs, les biens de leurs ennemis : qu'on les a vû ſouvent ſe promener dans les nuës au milieu des airs. Il eſt conſtant qu'on a vû quelquefois pleuvoir une grêle épouventable. J'ai été moi-même témoin des ravages étranges qu'une grêle furieuſe cauſa près d'Etampes il y a quelques années. Les pierres peſoient encore demi-livre le lendemain de l'accident. La campagne couverte de riches moiſſons (car c'étoit dans le mois de Juillet,) fût dépoüillée & ravagée en moins d'un quart d'heure; le gibier épars çà & là dans les champs; les voyageurs, les beſtiaux bleſſés,

N'arrive-t-il pas même que la grêle ne tombe que dans un endroit, dans un champ? vous diriez qu'elle agit avec connoiſſance. N'eſt-il pas tout à fait étrange de ne voir qu'un arpent, qu'un quartier de vigne endommagé, ſans que les terres voiſines s'en reſſentent. Un orage furieux accompagné de pluye & de vent déſole toute une Métairie, tandis que les voiſins ne reſpirent qu'un air pur, & reſſentent les douces influences d'un Ciel favorable. . . .

Ce recit eſt touchant : mais n'eſt-ce pas faire injure à Dieu même, de ſuppoſer dans les ſoy-diſans Sorciers un pouvoir abſolu ſur les Elemens ? non, non, ni les Sorciers, ni les Démons même n'ont point ce pouvoir abſolu. L'Auteur ſeul de toutes choſes les gouverne, & les dirige. Celui-là ſeul peut en diſpoſer ſelon ſa volonté, qui ſçut les former & les arranger. Le Mécaniſme Univerſel n'eſt ſoûmis qu'aux ordres du Tout-Puiſſant ; & il ne faut pas craindre qu'aucunes de ces intelligences créées puiſſe jamais renverſer l'ordre & les loix au moins fondamentales de la Nature. La Religion & la raiſon d'accord ne nous permettent pas de regarder ces eſprits infortunés comme les ſouverains maîtres de l'Univers. Il eſt une main toute-puiſſante ſous laquelle ils ſont obligez de plier ; & ſi les colomnes du Fir-

mament sont ébranlées à la seule voix du grand Maître du Monde ; quel pouvoir croyez-vous que puissent avoir des intelligences maudites & abandonnées de Dieu ? C'est donc une pure fable, une illusion du pere du mensonge de croire que lui ou les Sorciers puissent faire pleuvoir, grêler, tonner, ravager la campagne quand il leur plaît.

La pluye, la grêle, le tonnere, les tempêtes sont des Meteores naturels. Les nuages suspendus deviennent-ils plus pesans qu'un pareil volume d'air ? ils enfoncent ce liquide, se resolvent en pluye par la chaleur de la basse region. Les goutes d'eau ? passent-elles par un air plus froid ; elles se ramassent, se concentrent, se congelent : c'est la grêle. Un vent du nord souffle-t-il de haut en bas ? sa celerité précipite les goutes d'eau les unes sur les autres, en compose des volumes considerables assez irreguliers ; le froid subit de la basse region les surprend, les condense, les congele, ce sont des pierres d'une grosseur prodigieuse, dont la pesanteur, secondée de la force impetueuse d'un vent vehement, ne peut être que très préjudiciable aux terres sur lesquelles elles tombent. Telle étoit cette horrible grêle qui ravagea tout aux environs d'Etampes. Un vent du nord s'élevant tout à coup sur les quatre heures du

soir, semblent précipiter les nuages les uns sur les autres. On ne manqua pas de s'écrier à la magie, à la sorcellerie; on avoit vû dans les nuages des Sorciers lancer les pierres de grêle, &c. Pour moi je ne remarquai rien que de très naturel. Mais d'où vient donc, dira quelqu'un, que cette grêle ne tombe pas par tout également? c'est comme si vous me demandiez d'où vient donc que le tonnere est plutôt tombé sur la maison de Pierre que sur celle de Jean? pourquoi plutôt à Chartres qu'à Paris. C'est comme si vous me demandiez, d'où vient donc que le vent souffle plutôt du côté du Nord que du côté du Midi: car je pourrois aussi vous demander, mais pourquoi la grêle ne tomberoit-elle pas aussi bien sur la Metairie de Pierre, que sur celle de Jean? vous me diriez, cela est indifferent, aussi bien que le vent qui souffle vers l'endroit où il est poussé. La rarefaction de l'air se fait-elle du côté du Midi? Celui du Septentrion plus pesant, plus condensé, doit aller où il trouve moins de resistence: & comme il en trouve moins vers le lieu où l'air est rarefié & affoibli, il s'y porte avec une vîtesse proportionnée à la plus grande condensation & pesition relative. C'est aussi pour la même raison que la foudre tombe plutôt sur une telle maison, que sur une autre, & celle sans

connoissance, sans direction de la part de quelque intelligence, ou de quelque Sorcier; mais seulement par la direction & l'impetuosité du vent & de l'air agité par lequel elle passe. Il faut dire la même chose de la grêle poussée par un vent du Nord; elle ravage impitoyablement tout ce qui se rencontre sur la ligne du Midi; en un mot, un corps fait son impression sur l'endroit vers lequel il est poussé, & en tout cela il n'y a rien que de très naturel. Ce qui trompe, c'est l'ignorance & le deffaut d'attention. On ne considere que l'effet; on n'en cherche point la cause. Pourquoi, dit un Païsan, la grêle tomberoit-elle plutôt sur mes terres, que sur celles de mon voisin, si le Diable ne s'en mêloit, ou quelque Sorcier? Mais cette grêle n'est pas infinie, son mouvement à ses bornes, il s'étend jusqu'à un certain espace. Pourquoi voulez-vous que contre les loix du Mécanisme cette grêle s'étende plus loin, seulement pour guerir votre imagination blessée? On voit tous les jours des vents qui semblent tourner autour de l'horison, produire le même mouvement dans les nuages. Supposons qu'ils viennent à se resoudre en pluye, & qu'ensuite passant par un air plus froid ils se congelent, toutes les terres renfermées dans la circonference du cercle horisontal se sentiront de la grêle, pendant

que le centre le milieu n'aura ni pluye ni vent.

C'est donc une erreur de croire que les Sorciers, ou même les Démons, ayent un pouvoir absolu sur les Elemens, sur l'air, sur les Méteores. Il n'est pas moins faux de dire que les Devins ayent le secret de découvrir les Tresors cachez. La preuve en est courte, mais efficace & sans replique. Des gens que nous voyons à nos portes mandier leur pain, des gens mal vêtus, mal nourris, sans feu, sans lieu, sans honneur, sans crédit, sans reputation, l'opprobre, l'execration du genre humain, ont-ils, je vous prie, le secret merveilleux de découvrir les Tresors? & s'ils l'ont ce secret, que ne s'en-servent-ils pour devenir riches & puissans; pour se faire honorer, pour donner du credit à leur prétenduë science? ce seroit même un moyen efficace d'étendre le Royaume & l'Empire de leur maître. Cependant vit-on jamais de ces sortes de gens tant soit peu à leur aise? Preuve incontestable de la fausseté & de l'imposture de ce qu'on avance sans preuve & sans fondement sur les prétendus Sorciers-Devins.

Mais que dire des Noüeurs d'éguilletes; des enforcellez, des malefices jettez sur les Troupeaux, &c? A entendre parler tous ces conteurs de fables, si les Sorciers vouloient,

bientôt la race des hommes periroit. Il ne dépend que d'eux de noüer l'éguillete à qui bon leur semble. Non, non, . . . les forces de l'Ennemi des hommes ne sont point si generales & si universelles qu'on le pretend. Si quelquefois il arrive quelque chose d'extraordinaire, il faut une permission speciale de Dieu, qui ne l'accorde pas ordinairement à un esprit qui ne cherche qu'à anéantir la gloire du Créateur.

Je dis plus & soutiens que toutes les cérémonies abominables des Noüeurs d'éguillettes sont ordinairement assez vaines & inutiles pour l'effet, si les Mariez n'ont d'ailleurs quelque impuissance ou naturelle, ou causée par des breuvages empoisonnés.

Pour ce qui regarde les bestiaux, les drogues seules empoisonnées mêlées dans le boire & le manger des animaux sont la cause ordinaire de tous les ravages dont on entend parler. La gogue, par exemple, répanduë dans les champs, dans les étables de ces animaux, les empoisonne, les fait perir peu à peu: encore ne faut-il pas croire que toutes les fois que les moutons periſſent, cela vienne de la gogue ou de quelqu'autre malefice, l'intemperie de l'air seule peut causer des maladies contagieuses & mortelles. Un Laboureur en Beauce fit tondre ses moutons l'année derniere; la saison étoit assez avan-

cée, cependant la chaleur n'en étoit pas plus grande ; son voisin homme d'expérience differa l'operation. Les brebis tonduës tombérent malades : la dissenterie en emporta un grand nombre en peu de tems. L'autre Laboureur voyoit au contraire son troupeau bondir dans les mêmes pâturages où celui du voisin perissoit tous les jours ; on s'écria à la sorcellerie, à la magie. On fit venir un homme, lequel, dit-on, a le secret de dénoüer l'éguillette, de lever les sorts. Il se transporta sur les lieux, fit plusieurs ceremonies assez bisarres. On écorcha une brebis vive, on la suspendit devant l'étable la tête en bas, les pieds en haut, & à chaque particularité le désorcellant prédisoit qu'il n'en devoit plus mourir qu'un certain nombre ; enfin peu à peu le mal se dissipa, mais la plus grande partie des brebis perit. Le désorcellant revint à Chartres chargé d'argent & bien joyeux de la reception qu'on lui avoit faite chez les enforcellez. Il paroîtroit que le Démon auroit eû quelque part à cette maladie : cependant ce n'étoit qu'un effet de l'intemperie de l'air, qui étant trop froid au tems de la tonde des moutons, leur avoit causé la dissenterie, maladie, comme on le sçait, très dangereuse par elle-même, mais sur tout dans les moutons qui ont plus de panse & de ventre à proportion que les

autres animaux. J'ai appris toutes ces particularitez d'un célebre Medecin de cette Ville.

L'Encloüeure s'explique aussi naturellement. Une voiture est arrêtée au milieu d'un chemin, les chevaux troublez, au lieu d'avancer, reculent, ou bien demeurent immobiles. Quelques bergers paroissent-ils au loin, on leur impute aussi-tôt le malefice. C'est un sort jetté sur les chevaux, voilà la magie, la sorcellerie. Cependant regardez bien ce qui est devant répandu sur le chemin, & quelquefois caché sous la poussiere; vous trouverez le plus souvent un boyau de loup, ou quelque drogue forte pour laquelle les chevaux ont une grande aversion; c'est-à-dire, que les corpuscules émanés de ces drogues causent des mouvemens extraordinaires dans les esprits animaux qui font reculer la machine, ou bien assoupissent les sens & les rendent comme immobiles. Voilà le denoüement du charme, du sortilege & de la magie. Ainsi tout ce que l'on dit des malefices jettez sur les animaux ne doit ordinairement s'attribuer qu'aux drogues empoisonnées répanduës dans les champs; quelquefois avec tant d'adresse, qu'il est comme impossible de les découvrir. Le secret le plus sur est de transporter le troupeau ailleurs, & d'éxaminer les mouvemens des

bergers, & de tâcher de les surprendre dans leurs operations. Ce sont des pestes publiques que la justice poursuit justement, & que l'Eglise à raison de retrancher de son sein comme les ennemis de toute societé.

Car ne dit-on pas aussi que les prétendus sorciers ont le pouvoir d'ensorceler sans remede. Les histoires sont remplies d'exemples de personne sur lesquelles, dit-on, on avoit jetté un sort. N'a-t'on pas vû ces sortes de personnes ensorcelées faire des choses tout-à-fait extraordinaires, jetter & vomir des matieres étranges, comme des coques d'œufs, des rubans, de la terre, des cloux, des épingles, &c. Bien plus n'a-t-on pas remarqué que les ensorcelés étoient plus tourmentés à l'approche de ceux qui ont jetté le sort, & qu'au contraire ils se sentoient comme soulagez lorsqu'ils s'en éloignoient. Il est certain aussi que les sorciers font quantité d'operations sur des figures de cire avec des cérémonies execrables, & que tous les coups porté sur les figures se font ressentir sur le malade. Comment expliquer naturellement tout ces faits ? cela est impossible : il faut donc reconnoître en tout cela le doigt & la puissance du diable qui opere ces prodiges par le ministere de ses suppots.

Cet argument un peu trop précipité ne conclut rien. Tout y est faux. Les drogues

seules empoisonnées qu'ils ont fait avaler aux malades, sont la cause de tous les symptômes. Le dérangement du cerveau leur cause des envies extraordinaires de manger, de devorer tout. De-là ces malades avallent des epingles, des cloux, &c. Les vapeurs de mere, les maladies de *l'Uterus*, ne portent-ils point tous les jours les filles & les femmes à de pareils excès. N'en a-t-on pas vû vomir toutes ces differentes matieres, sans qu'on soupçonnât qu'il y eût de la sorcellerie. Les journaux sont remplis de semblables évenemens, que les Physiciens ont expliquez si clairement, qu'il est tout-à-fait surprenant qu'il se trouve encore des gens qui soient la dupe de ces sortes d'effets. Les corpuscules émanez des malfaicteurs contribuent encore à tourmenter le malade; preuve certaine qu'il n'y a que les exhalaisons de leur corps & des differentes drogues qui sont la cause de ces évenemens singuliers. Que les corpuscules exhalez puissent produire des effets surprenants; c'est ce dont on ne pourra douter, si l'on fait attention aux trois exemples suivans.

On sçait *primò* que l'onguent sympatique guerit les playes à une certaine distance. Pour cela on met du sang de la playe sur un linge, & sur ce linge on applique de l'onguent. Il se fait un écoulement des corpuscules depuis

le linge jusqu'à la playe qui guerit par ce moyen. Si l'on jettoit le linge dans une glaciere, le malade sentiroit un froid excessif à la partie blessée ; si au contraire on l'approchoit du feu, la playe s'enflammeroit. Un second exemple, non moins sensible, est tiré d'une experience assez tragique que fit Monsieur Rousseau. Il renferma un crapaud sous une cloche de verre : il en avoit tué plusieurs de cette maniere par son seul regard. Premiere preuve que l'écoulement des corpuscules emané des corps & même des yeux ; peut produire des effets surprenants : mais il arriva un jour qu'en ayant renfermé un plus gros & plus venimeux que les autres ; cet animal après s'être vainement agité dans le recipient, commença à s'enfler prodigieusement, à jetter des regards affreux sur Mr. Rousseau, ses yeux changoient continuellement de couleur . . . . à l'instant Mr. Rousseau sentit une foiblesse mortelle qui s'emparoit de tous ses membres. Il tomba comme mort sur la place, & auroit effectivement expiré, si on ne l'eut secouru promptement. Seconde preuve incontestable de l'activité prodigieuse des exhalaisons émanées du corps du crapaud, même au travers le recipient.

Voulez-vous un troisieme exemple très sensible de cette même force. On a vû des

personnes dont les corpuscules ont la force de percer des lunettes; oüi, constamment, toutes les differentes lunettes, dont elles se servoient, étoient percées en plusieurs endroits après quelques temps, & paroissoient entierement usées.

Ainsi nous attribuerons presque tout ce qu'on raconte des prétendus ensorcellements, à l'action des poisons, que les malfaiteurs font prendre à leurs ennemis; à l'activité des corpuscules émanés de leurs corps, & qui ont leur direction vers eux, d'où il refluent à leur principe: nous conclûrons donc que dans les prétendus sortileges, malefices, enchantements &c. il y a beaucoup de fable & d'illusion, & pour l'ordinaire peu de verité. C'est la réponse que firent d'habiles Docteurs, qu'un illustre Prélat avoit envoié pour examiner les choses extraordinaires d'une personne qu'on croyoit ensorcellée, & même obsedée d'un Démon, *multa facta invenimus, pauca vera, à Dœmone nulla.*

Mais est-il effectivement des Sorciers, Magiciens &c. C'est ce que nous allons examiner dans la troisiéme partie de ce discours; nous y parlerons aussi des Revenans, ou esprits qui apparoissent.

Il est des prétendus Sorciers de toutes especes. Les uns ont un pouvoir absolu sur

toute la nature, les autres au contraire ont une puiſſance beaucoup plus limitée : les uns ont le talent de prédire l'avenir ; ce ſont des Devins, & comme des petits prophétes : les autres de découvrir les choſes cachées. Il y en a qui ont le ſecret de découvrir à un homme tout ce qui lui doit arriver pendant ſa vie par la ſeule inſpection des linéamens de la main : c'eſt *la Chiromance*. Les autres ne connoiſſent le futur que par l'inſpection des lignes répanduës ſur la plante des pieds : c'eſt *la Pedomance*. Les autres ſe ſervent de figures qu'ils arrangent ſur la terre, & qui repreſentent les ſignes & les planettes. On a donnez à cette ſorte de Devination le nom de *Geomance*. Il y en a qui attribuent une certaine valeur à chaque lettre de l'alphabet, & à chaque planette : c'eſt la *Nomancie*. D'autres pénétrent dans l'avenir par l'obſervation de l'écoulement, de l'acroiſſement, de la diminution des eaux : c'eſt *l'Hydromancie*. On jette auſſi quelquefois un certain nombre de cailloux dans un baſſin plein d'eau ; on examine tous les boüillons qui ſe forment, & là-deſſus on conclut qu'il doit arriver quelque choſe dans un certain temps. D'autres conſidérent les nuages, les vapeurs, & ont l'art de *Laëromancie*. Il y en a qui obſervent le vol des oiſeaux, leur

chant, leur mouvement, leur especes differentes. L'Empereur du Monomotapa ne met jamais pied à terre hors de son palais, & ne sort jamais qu'on n'égorge à son passage un belier, ou autre animal, au mouvement des entrailles duquel on dresse l'horoscope du Prince. Quelqu'uns de ceux qui ont proposé de découvrir des secrets extraordinaires, nous disent qu'il faut choisir des matieres dédiées à chaque planette dont on vouloit reconcilier les influences. Pour cela il faut graver diverses figures en bosse, & achever son operation sous la constellation qui se trouvoit utile & favorable: ces figures s'appellent Talismans. On dit qu'ayant taillé ces figures avec soin, les astres y impriment leurs qualités si puissantes, qu'elles acquerent la vertu des planettes. Que si on les place en quelqu'endroit, ou si on les porte sur soi, on pourra faire differens prodiges. Que les Talismans peuvent rendre riches, heureux, victorieux tous ceux qui les portent: qu'ils preservent de maladie contagieuse; qu'ils delivrent d'une mort violente: qu'ils peuvent rendre joyeux ou tristes ceux qui en approchent; faire naître quantitez d'insectes, & autres pareilles operations merveilleuses. On dit que, si, lorsque Saturne est heureusement placé dans le ciel; l'on fait avec la pierre d'aiman une figure

d'homme qui ait la tête de cerf, assis sur un dragon, tenant en main une faulx, cela servira à prolonger la vie. Si sous la même planette jointe à Mercure on fait une figure d'airain de la forme d'un vieillard venerable, tous ceux qui la porteront pourront prédire l'avenir. Et ainsi des autres operations que l'on peut voir dans Sorelle.

Il est donc de deux sortes de gens qui font des choses extraordinaires. Les uns sont simplement Devins, & les autres Magiciens & sorciers. Les premiers ne sont que des fourbes & des imposteurs qu'il faut chasser de la compagnie des hommes, aussi bien que les astrologues & faiseurs d'horoscopes. Les autres, outre qu'ils sont aussi imposteurs, sont encore des malfaicteurs, des empoisonneurs, des impies, des abominables, qu'il faut brûler. Oüi les prétendus Devins sont des imposteurs aussi bien que les diseurs de bonne avanture; les Geomantiens, Hydromantiens, Aëromantiens & autres de pareille trempe ne méritent aucune attention, aucune croyance. Les Talismans, les figures constellées sont des inventions de l'idolatrie, de la superstition & de l'ignorance. Il n'est ni au pouvoir des astres, ni à celui des figures constellées, de produire les effets qu'on leur attribuë. Les astres n'ont d'autres influences que la chaleur & la lumiere qu'ils peuvent produire.

Les inclinations des hommes, leurs volontez particulieres ne viennent point ni de l'opposition, ni de la conjonction des planettes. Que les astres soient en trin aspect, en quadrature, en sextil, en tel ou tel signe, dans la balance, qui y ressemble comme un moulin à vent, ou dans Taurus ou quelqu'autre; cela est indifferent aux hommes, aux animaux. Le mouvement des astres est indépendant des actions & de la volonté des hommes, comme aussi leur volonté n'est point sujette à leur influence. D'ailleurs qu'elles influences peuvent avoir la lune & les planettes, qui ne nous reflechissent qu'une lumiere empruntée ? lumiere si foible que réünie en un point par le moyen d'un verre ardent, elle ne cause aucun mouvement sensible dans la liqueur d'un Thermometre. Une figure d'homme taillée sur un aiman; quand Saturne est heureusement placé dans le ciel, peut prolonger la vie : une autre figure de vieillard, quand Mercure est en conjonction avec Saturne, vous apprend l'avenir. Saturne répresente le tems, & Mercure porte les nouvelles : donc, &c. qu'elle connexion, je vous prie, entre une figure d'aiman & Saturne qui est à une distance comme infinie de la terre : connexion si grande, qu'elle puisse faire parler la figure; ou par son moyen communiquer à celui qui la

la porte, le don de prophetie, & une vie très longue. En verité il faut avoir renoncé au bon sens & à la raison pour donner dans pareilles illusions. Ceux qui les ont inventez ont eu leur but. Ils ont sçû faire tourner à leur avantage l'ignorance d'un peuple qui croit miraculeux tout ce qui lui paroît nouveau. Pour moi j'ai honte de m'arrêter plus longtems à refuter pareilles rêveries. Disons un mot des magiciens, de leur sabbat.

Le sabbat, nous disent les sorciers, est une assemblée de personnes des deux sexes, qui se tient pendant la nuit dans des lieux écartez, éloignez de tout commerce, & à laquelle le diable préside & se fait adorer. Il est des sabbats generaux, il en est de particuliers. Les generaux sont au nombre de quatre, & se tiennent dans les quatre saisons de l'année. Le plus solemnel se tient la veille de Saint Jean-Baptiste. Les sabbats particuliers arrivent le lundi & le vendredi de chaque semaine. On excuse facilement dans ces derniers les absences; mais pour les generaux tout le monde doit s'y trouver sous peine de passer par les baguettes, & de recevoir les étrivieres. Quand un sorcier veut aller au sabbat, il se frote le corps d'un onguent que le grand maître de cérémonie a distribué à un chacun dans l'assemblée generale de la veille de Saint Jean. Après s'être

graiſſé & froté, il trouve au haut de la cheminée un grand homme noir qui l'emporte ſur ſes cornes au lieu de l'aſſemblée. Quand tout le monde eſt arrivé, on fait l'aſperſion avec l'urine du diable, qui piſſe dans un grand baſſin, afin qu'il y en ait ſuffiſamment pour tous. Après cela on fait cuire dans une grande chaudiere des herbes de toutes ſortes, avec des crapauds, des ſerpens, des petits enfans qu'on a coupé par morceaux. La cuiſſon faite, le grand maître en ramaſſe toute la graiſſe qu'il reſerve pour le grand ſabbat, enſuite les conviez mangent la chair & les mets préparez. Après le repas, on danſe en rond, & le diable ſe trouve au milieu: là il reçoit les hommages d'un chacun qui ſe proſterne, tenant en main une bougie de poix noire, & là, dit-on, renonce *Crême* & *Baptême*, & baiſe le cul du diable. Après le ſerment de fidelité prêté, il leur imprime la marque de l'ongle du petit doigt d'une de ſes mains. L'aſſemblée finie, il y a autant de diables que de perſonnes pour les reconduire chez eux, où ils ſe trouvent le lendemain matin ſans qu'il y paroiſſe; car ils n'en ſont pas plus fatiguez, & travaillent comme ſi rien ne s'étoit paſſé Voilà, dit Mr. de St. André, ce que j'ai pû tirer des charges du procès fait aux ſorciers en la juriſdiction de la Haye du

Puits, & des déclarations des accusez. . .

Il me semble entendre les contes de ces gens qu'on renferme aux petites maisons. L'un dit être occupé tous les mardis à écouter les complaintes des ames du Purgatoire. La semaine derniere on en délivra quatre. L'ame d'un tel y doit demeurer encore pendant quelques semaines, après quoi je la recevrai dans mon royaume. Un autre s'emporte jour & nuit contre la folie de tous ceux qui sont renfermez dans ces loges étroites, & après avoir fait un détail sensé de tous ses camarades, il tombe sur le chapitre de son voisin, qu'il dit être le plus fou de tous les autres. Imaginez-vous, dira cet hipocondre, que mon voisin à bien la témérité & la folie tout ensemble de se croire le verbe de Dieu, la seconde personne de la Sainte Trinité, comme si cela étoit possible: car pour moi qui vous parle, & qui suis le Pere éternel, le principe de la Trinité, je ne l'ai jamais engendré : *Ergo* ce n'est pas mon fils, ce fils bien aimé en qui j'ai mis toutes mes complaisances, & que tout le monde doit écouter. En vain tenterez-vous de faire revenir ces sortes de personnes de leur aveuglement, l'imagination est entiérement vitiée; les remedes ni feroient rien, & ce seroit perdre votre tems de vous y arrêter : le mal est incurable. Il en est à peu près de

même de la plûpart des sorciers & magiciens qui vont au sabbat. Ils nous disent tout ce qui s'y passe, tout ce qui s'y fait. Qu'il y a un homme noir qui les prend au haut de la cheminée, & les transporte au sabbat : que là on y danse, on y mange, on y baise le cul du diable, auquel on prête serment de fidelité, après avoir renié *Jesus & Marie*, &c. En vain tenterez-vous de les désabuser ; en vain objecterez-vous qu'il ne paroît aucun vestige de sabbat, que le lieu où ils disent s'être assemblez, ne paroît point endommagé ni foulé des pieds de ceux qui y ont dansez pendant toute la nuit : que le diable est un esprit qui n'a ni chair ni os ; que personne ne s'est jamais plaint qu'on ait enlevé des petits enfans pour les dévorer dans les festins diaboliques. Sur toute autre chose, ils vous écouterons ; mais n'esperez pas les faire revenir sur cet article. Ce sont des fous dont le mal est incurable, ils méritent plus votre pitié que vos remontrances & votre indignation. Et c'est de cette maniere que les Juges devroient traiter ceux qu'on accuse d'avoir été au sabbat, quand il n'y a rien de plus, c'est-à-dire, quand il n'est point intervenu de malefice, d'empoisonnement, de sacrileges, de profanations des choses saintes, &c. aussi a-t-on vû souvent les Parlemens être aussi touchez

de compassion pour les uns, que féveres & inéxorables contre les autres. Cette dépravation, ce vice de l'imagination est souvent causé par les histoires & les contes qu'on leur a fait; par l'action de ces onguens narcotiques qui causent des rêves affreux, entretiennent le sang dans un état qui n'est point naturel. Le sabbat n'est donc le plus souvent qu'une illusion, un mensonge qui n'a rien de réel.

Les contes que l'on fait de certains magiciens qui ont le secret de renfermer le diable dans une petite bouteille sous la figure d'un negre, ont-ils plus de fondement?

Se peut il faire qu'il y ait des gens assez credules pour y ajoûter foi. N'est-ce pas une chose honteuse à la religion de voir quelquefois des Prêtres sans science aller conjurer des gens qui ne sont endiablez que dans l'idée d'un peuple rustique. Il y a quelques années qu'une grêle épouventable ravagea la campagne: un payſan se mît à couvert de l'orage dans le creux d'un arbre; après la tempête cet homme sort de sa retraite, fait rencontre de quelques autres payſans, qui le voyant guai comme un homme qui n'avoit pas même été moüillé, le prirent aussitôt pour un sorcier. On le traîna à la porte de l'Eglise. Le Prêtre du lieu fût appelé. C'étoit un sorcier, un magicien, un endiablé

qu'il faloit exterminer & éxorciser. On lui mît l'étole au col en guise de corde : on le traîna devant les Juges du Siége le plus proche, accompagné toûjours du Prêtre, il comparut devant les Juges, leur conta son avanture, on en rit, & on renvoya l'innocent sorcier. Je pourrois entrer dans un plus grand détail, la matiere est inépuisable, sur tout quand on veut s'arrêter aux contes & aux historiettes des vieilles. Encore un mot sur les revenans.

Ce sont des esprits qui apparoissent pendant la nuit ; (car pendant le jour ils pourroient être surpris, ce qui ne leur plairoit pas.) Les revenans font, à ce qu'on dit ; des choses extraordinaires : les uns traînent de longues chaînes de fer dans les grands appartements d'un vieux château. Les autres entrent dans les maisons habitées, & s'occupent toute la nuit, ou pendant quelques heures, à tirer les rideaux du lit, à remuer les chaises, à monter, à descendre. Leur plaisir est d'empêcher le sommeil des vivans, & de leur causer des frayeurs mortelles. Ils apparoissent aussi quelquefois en forme de feu ; ils étincellent, lancent des regards affreux ; tirent la couverture & le drap, & laissent ceux qu'ils éveillent dans des embarras terribles. C'est quelquefois un maître qui apparoît à un domestique pour l'avertir de

demander à ses héritiers une centaine d'écus qu'il avoit dessein de lui donner pour le récompenser de ses bons services, & ainsi des autres contes de pareille valeur. L'imagination, la fourberie, l'imposture, sont les causes ordinaires de ces sortes d'apparitions nocturnes. La fourberie y a très souvent beaucoup de part; & ceux qui disent avoir vû des revenans, ont assez souvent leurs raisons pour publier ces prodiges. Ces vieux châteaux abandonnez, sont ordinairement la retraite d'une infinité de vaux-riens, plus redoutables que les revenans; ils s'y refugient pour commettre impunément toute sorte de brigandages, & quelquefois pour duper le Prince & son peuple en fabriquant de la fausse monnoye. Pour moi je crains beaucoup plus les vivans que les morts. On ne revient gueres de l'autre monde précisement pour faire peur aux vivans, & badiner avec les rideaux d'un lit, arranger ou déranger une batterie de cuisine, &c. L'imagination enfante encore ces fantômes nocturnes. Les femmes, les enfans, plus timides, plus imaginatifs, sont aussi plus sujets à ces sortes de visions. Le devot sexe, ces devotes de profession, de renom, ces ames pieuses, ces femmes saintes qui sont toûjours dans nos Eglises ne manquent point aussi d'apparitions: elles voyent souvent

leur bon Ange ; le Crucifix leur paroît tout lumineux ; elles ont des révélations . . . leurs rêves, leur imagination, leur suffisance, l'esprit d'orgueil, l'ange de tenebres transformé en ange de lumiere, ne leur en fourniſſent que trop. . . . .

Quiconque apperçoit quelque choſe pendant la nuit, s'il a la hardieſſe d'approcher, découvre toûjours que ce n'eſt rien que de très naturel. Nous avons là-deſſus une hiſtoire des plus ſingulieres, & dont le recit ne ſçauroit manquer de vous faire plaiſir ; elle eſt tirée d'une lettre du fameux *Leoallatius à fortundus Licetus :* voici les propres paroles.

Il faut que je vous faſſe part, homme très docte & très illuſtre, de ce qui m'arriva il y a ſix ans. Si jamais homme eut peur, ce fut moi. Vers le milieu de la nuit je m'éveillai, & pendant que dans les ténebres je laiſſois errer mes yeux autour de ma chambre, j'arrêtai par hazard ma vûë dans un coin où j'apperçûs cinq lumieres, qui ſe diſtinguoient fort ſenſiblement parmi un aſſez grand nombre d'autres petits feux. D'abord une ſoudaine horreur me ſaiſit, & le cœur me battoit violemment. Je regarde fixément, j'éxamine en moi-même ce que ce peut être ; agité de la plus cruelle inquietude, j'appelle mon valet, & lui crie de m'ap-

porter de la lumiere. Il entre dans ma chambre la lampe à la main : aussi-tôt les Phénomenes lumineux s'évanoüissent : il ne paroît plus d'autre lumiere que celle que mon valet tenoit. Il regarde dans le coin où s'étoit faite ma vision : il m'assure, il jure qu'il n'y a rien, & retourne se coucher, en grondant bien fort de ce que je l'avois fait lever sans sujet. Lorsqu'il fut parti, je m'applique derechef à considerer avec plus de soin l'endroit où j'avois vû les feux. Tout le spectacle précédent s'offre derechef à ma vûë : je me leve promptement, afin de voir par moi-même ce qui pouvoit ainsi me joüer dans les ténebres. J'observois fort aisément que tout cela n'avoit aucun mouvement. Je fais revenir mon valet avec assez de peine, parceque le drôle feignoit de dormir profondément. Ce fut la même chose que la premiere fois, tout disparut, une lumiere trop forte faisant éclipser & évanoüir tous ces petits feux ; mon valet jure qu'il n'y a ni feu ni flâme dans le coin. Le bon garçon fort courroucé, & se plaignant de ce que je me moquois de lui, s'en retourne ; mais la porte n'est pas plutôt fermée, qu'en même tems voilà toutes les lumieres ressuscitées, & qui recommencent leur jeu : pour le coup je sort du lit, je vais droit à ces splendeurs, j'y porte la main pour toucher à ce qui me

paroît lumineux ; mais sentant je ne sçai quoi de froid, de mou & d'humide, la peur me prend, je retire ma main fort promptement, & ayant fait apporter de la lumiere, je trouvai que c'étoit des restes d'écrevisses de riviere, que mon valet paresseux s'étoit contenté de pousser dans le coin, au lieu de les jetter par les fenêtres. Je les ramasse & les étale sur une table, je fais retirer la chandelle, & alors je reconnus avec plaisir & admiration que les parties d'écrevisses brilloient merveilleusement dans l'obscurité. J'approchai de ces lumieres un livre d'un caractere très petit que je lisois facilement.

Il arriva un jour un autre fait semblable chez un Docteur en Medecine. Une personne de sa maison étant de nuit dans la cuisine apperçût derriere la porte une splendeur fort distincte : saisie d'effroi, elle en sort sur le champ, & lui alla annoncer qu'elle n'osoit plus rentrer dans la cuisine, parcequ'il y avoit un revenant. Il se transporta aussitôt sur le lieu, & reconnut effectivement une grande lumiere au pied de la muraille. Comme ce Docteur étoit excellent Physicien, il s'imagina aussitôt que c'étoit du bois pourri ou quelqu'autre matiere lumineuse capable de produire cet effet. Il fit apporter de la lumiere, & trouva que c'étoit

des hoüies d'harangs frais. Il les fit balayer & jetter par la fenêtre, disant à la personne allarmée, n'aïés plus de peur, le revenant de l'autre monde a été jetté par la fenêtre, sûrement il ne reviendra plus.

Tels sont les erreurs, les préventions populaires dont le monde est rempli. Dans les horreurs de la nuit, le moindre objet, un rien allarme une imagination foible, & quelquefois gâtée dès l'enfance. Si vous appercevez quelque chose, allez sûrement, éxaminez, il n'y a rien à craindre. Vous passez pendant la nuit le long d'un cimetiere; quelques feux paroissent sur les tombes des morts, y prennent quelquefois la figure & la posture d'un homme couché, passez votre chemin sans rien craindre; ou si vous êtes avec quelque personne timide que vous voulez rassurer, entrez hardiment, & avec un bâton allez disperser ce phantôme. Ce n'est qu'un amas d'exhalaisons émanées du corps du deffunt qui repose sous la tombe. Il en est de même de ces feux folets qui paroissent dans les champs, & qui semblent courir après ceux qui s'enfuïent, & s'éloigner de ceux qui courent après. La chaleur seule les produit, le mouvement de l'air les agite, les pousse çà & là suivant l'impression & la détermination du vent. N'écoutez donc point, ou tournez en ridicule les contes

de ces vieilles sur les esprits revenans, sur les ombres, les apparitions des deffunts, sur le transport des sorciers qui s'en vont par la cheminée dans les airs au sabbat, & sur d'autres semblables rêveries. C'est dans la nuit ordinairement qu'apparoissent tous ces phantômes, de jour on en découvriroit l'illusion & le ridicule; il seroit à souhaiter qu'on aguerrit de bonne heure la jeunesse & les enfans sur ces sortes d'appréhensions chimeriques. En general ne craignez ni les sorciers ni les revenans. Celui qui met sa confiance dans le Seigneur, demeurera inébranlable au milieu même d'une armée de démons. Voilà en abregé ce que nous avions dessein de vous dire sur les forces du Mécanisme Universel. Je vous ay fait voir dans la premiere partie que les forces du Mécanisme universel établi de Dieu, étoient comme infinies. L'experience & la raison d'accord ont été la base & le fondement de tout ce que j'ai avancé pour le démontrer. Dans la seconde partie on vous a fait voir que tout ce que le peuple ignorant attribuë à la magie, à la sorcellerie, à la diablerie, n'étoit le plus souvent qu'une illusion, ou un pur effet du Mécanisme. Enfin nous avons prouvez assez solidement que le sabbat, les sorciers, magiciens, enchanteurs, n'étoient pas en si grand nombre qu'on le

lit vulgairement. Il n'est pourtant pas absolument impossible que Dieu ne permette quelquefois au démon & à ses suppots d'operer certains prodiges. Les magiciens de Pharaon firent en presence de ce Roy des choses extraordinaires. Jesus-Christ délivra plusieurs personnes qui étoient possedées du démon. Ces mêmes prodiges peuvent encore arriver quelquefois, mais bien rarement. Le pouvoir de Satan à été fort limité depuis l'avenement du Sauveur. L'Ange de tenebres à été lié dans le puits de l'abîme pour mil ans. Dieu dont les misericordes sont infinies, voulant d'une volonté sincere que tous les hommes arrivent à la connoissance de la verité, ne permet pas ordinairement à l'ennemi juré du Créateur & des hommes, qui en sont l'image, d'operer des prodiges pour la séduction des peuples. Ce pouvoir de faire des especes de miracles capables de séduire les Elûs mêmes, s'il étoit possible, ne lui sera donné que pour quelques jours devant le dernier avenement du Fils de l'homme. Est-il croyable qu'un Dieu infiniment jaloux de son honneur permit à son ennemi irreconciliable d'operer plus de prodiges contre la gloire du Tout-Puissant, que lui même n'opere de vrais miracles pour la manifestation & l'éxaltation de son Saint Nom. Si les miracles sont actuellement si

rares, les sortileges ne doivent-ils pas l'être encore plus. Nous conclurons donc, que s'il est des sorciers, magiciens, &c. le nombre n'en est pas si grand qu'on le pense; mais qu'ordinairement ceux qui sont accusez de magie, ne sont que des gens de rien, qui par des poisons & autres drogues venimeuses, font des torts considerables au pauvre peuple, que le bras de la justice ne peut venger avec assez de sévérité, & que notre Mere Sainte Eglise à raison d'exclure de son sein, comme des impies, des profanateurs des choses les plus saintes, des abominables, dignes de la fureur du Ciel & de la Terre.

III. DISCOURS

Sur la Sphere & les Systêmes du Monde.

LE Monde est l'amas, le composé de toutes les choses visibles & invisibles qui existent. Le Monde est rond. C'est une Sphere, où nous distinguerons un centre, un axe, & deux pôles. Nous diviserons tout ce discours en trois parties. Dans la premiere nous parlerons des differents Systêmes du monde. Nous expliquerons dans la seconde les principaux cercles de la Sphere, leurs usages, leurs proprietez. Nous y parlerons aussi des Astres en general & des Planettes en particulier. Enfin dans la troisiéme nous donnerons la solution de plusieurs problêmes très utiles & très curieux.

Le centre du Monde est un point également éloigné de tous les points de la circonference. Ptolomée & d'autres Philosophes anciens ont supposés la terre au centre de l'univers : audessus de la terre & de l'eau, ils placent immediatement la region de l'air & du feu. Ensuite les cercles des mouve-

ments des sept Planettes en cette ordre. Au dessus de l'air & du feu la Lune dans un cercle concentrique à la terre, acheve sa revolution en vingt-sept jours & quelques heures : audessus de la Lune sont Mercure; Venus, le Soleil, Mars, Jupiter, & Saturne : audessus des Planettes est le Ciel des Etoiles fixes, auxquelles ils ont ajoutez les deux cristallins & le premier mobile.

Copernic place le Soleil au centre de l'univers, ensuite Mercure & Venus qui achevent leurs révolutions autour de cet astre dans les cercles concentriques : puis la terre autour de laquelle comme centre la Lune decrit son cercle : ensuite Mars, Jupiter, & Saturne avec leurs Satellites.

Tycho-Brahé Gentil-homme Danois, rétablit la terre au centre du Monde, autour de laquelle il fait tourner la Lune, & du même centre d'écrit le cercle du mouvement du Soleil : ensuite viennent les cercles des cinq Planettes, Mercure, Venus, Mars, Jupiter & Saturne; de maniere que le cercle de Mars coupe celui du Soleil en deux points, ce qui fait qu'il paroît quelquefois moins éloigné de la terre que le Soleil.

Le premier de ces Systêmes est contraire aux constantes observations des Astronômes : car premierement Mars est quelquefois plus éloigné, & quelquefois moins de

la terre; ce qui n'arriveroit pas si la terre étoit le centre de son mouvement : en second lieu, Mercure & Venus sont quelquefois audessus du Soleil, & quelquefois audessous; donc le Soleil, & non la terre, est le centre de leurs mouvements. Enfin on ne parle pas dans ce Systême des Satellites de Jupiter & de Saturne, qui ont cependant attirez l'attention des plus habiles Astrônomes de nos jours.

Le Systême de Tycho, quoique plus ingenieux & moins oppose à l'Astronomie; repugne, ce semble, aux loix du Mécanisme universel. Dans cette hipotêse la terre se trouve dans le courant du tourbillon solaire : donc il repugne aux loix du Mécanisme qu'elle y demeure immobile, si ce même courant entraîne avec lui des Planettes beaucoup plus considerables que la terre : or le tourbillon emporte les Planettes superieures beaucoup plus considerables que le globe que nous habitons : c'est donc aller contre les loix de la Physique de supposer la terre immobile dans ce torrent, qui entraîne Jupiter & Saturne mille fois plus gros que le globe Terraquée. Il seroit donc inutile d'objecter ici que l'Ecriture Sainte semble attribuer à la terre cette immobilité; car en general le but de l'Ecriture n'étant point de nous apprendre les curiositez & les secrets

de la nature, le but de l'Ecriture n'étant point de nous donner une connoissance curieuse du mouvement des cieux; mais de nous instruire des moyens pour y parvenir : *Non subtilia sed utilia scriptura dicit :* elle parle à la maniere du peuple, & selon les apparences.

D'ailleurs quand bien même l'Ecriture Sainte attribueroit à la terre cette espece d'immobilité, il s'ensuivroit seulement que la terre seroit immobile : mais on ne pourroit jamais conclure que ce repos de la terre dût être contraire aux loix du Mécanisme universel : si donc la terre est supposée immobile, ce doit toûjours être conformément aux loix de la nature : Or si vous la placez dans le courant du tourbillon solaire, qui entraîne les Planettes superieures, le repos de la terre est directement opposé aux loix de la nature : donc, ou la terre n'est pas immobile, ou si vous la supposez en repos, il faut chercher une autre hipotêse que celle de Tychon dans laquelle vous puissiez expliquer ce repos conformément aux loix de la Physique : donc le Systême du Danois repugne aux loix de la nature : donc, &c. Ce qu'il faloit prouver.

Ainsi l'hipotêse de Copernic me paroît la mieux fondée. Ce Systême seul est le plus simple, le plus probable, & qui approche le

plus de la verité : il est plus conforme aux loix de la nature, aux observations des Astronômes ; en un mot, tout s'explique dans le Systême avec une merveilleuse facilité. La succession reguliere des jours & des nuits, la vicissitude des saisons, les apparences des étoiles & des Planettes sont des jeux pour un Physicien qui s'en tient à la nouvelle hipotêse.

La succession reguliere des jours & des nuits se fait par le coucher & le lever du Soleil & des Astres : or rien de plus aisé que l'explication du lever & du coucher des Astres, si la terre dans sa revolution de vingt quatre heures autour de son axe doit necessairement présenter l'un de ces hemispheres, & leur dérober l'autre : or il est évident que la terre dans sa revolution journaliere autour de son axe doit montrer successivement l'un de ces hemispheres au Soleil, & lui dérober l'autre : donc on doit s'appercevoir de la succession reguliere des jours & des nuits ; par consequent comme dans un vaisseau qui s'éloigne du bord, les rivages & les objets fixes semblent reculer & s'eloigner, ainsi quand nous nous retirons du Soleil, cet Astre semble s'éloigner de nous.

La vicissitude reguliere des saisons n'est pas plus difficile. Dans un Systême où l'on suppose que la terre s'approche & s'éloigne du

Soleil pendant un certain tems, on conçoit facilement la vicissitude des saisons (puisque dans toute hipotêse, cette vicissitude dépend de la plus grande proximité, ou du plus grand éloignement, au moins apparant du soleil:) or dans l'hipotêse nouvelle, la terre se meut dans l'écliptique pendant l'espace d'un an, elle passe d'un tropique à l'autre; donc le Soleil doit paroître s'éloigner & s'approcher de nous. Donc, &c.

Les apparences des Planettes se reduisent aux *Stations*, aux *Directions*, aux *Retrogradations*. Voici comment on explique tout cela. On appelle Planette Stationaire l'Astre qui semble répondre au même point du ciel: or cette apparence est une suite necessaire du mouvement de la terre, si par ce mouvement la terre doit quelquefois atteindre la Planette: or par ce mouvement la terre doit quelquefois atteindre la Planette, & se mouvoir en même sens; donc quelquefois l'Astre doit paroître stationaire. Les directions & retrogradations suivent du même principe, si nous devons naturellement rapporter les Astres, tantôt à la partie orientale du ciel, tantôt à l'occidentale: or dans le Systême de Copernic nous devons tantôt rapporter les Astres à l'Orient, & tantôt à l'Occident, si quelquefois la terre se trouve dans la partie orientale, & quelquefois dans la

partie occidentale de son cercle : or la terre se trouve quelquefois dans la partie orientale, & d'autres fois dans la partie occidentale de son cercle : donc nous devons rapporter les Astres tantôt à une partie du ciel, tantôt à la partie opposée : on conçoit donc aisément dans ce Sistême les directions, les retrogradations des Astres, en supposant même quelques differences dans les arcs de la retrogradation, si l'on conçoit aisément que ces arcs doivent être moindres en apparences dans les Planettes superieures que dans les inferieures. Or l'arc de la retrogradation doit paroître moindre dans les superieures retrogrades que dans les inferieures. Cet arc doit paroître moindre quand les rayons qui le composent sont moins divergens : or il est évident que les rayons qui composent l'arc de la retrogradation d'une Planette superieure, sont moins divergens que ceux qui composent l'arc de la retrogradation de la planette inferieure; car les rayons paroissent d'autant moins divergens que le point de leurs concours est plus éloigné de nous : or ce point du concours des rayons qui forment l'arc de la retrogradation, est beaucoup plus éloigné de nous dans les Planettes superieures : le point du concours est la Planette même : or par la supposition cette Planette est superieure : elle est donc plus éloi-

gnée de nous; par consequent le point du concours est à une plus grande distance : les rayons paroissent donc moins divergens. L'arc doit donc paroître plus petit. Vous voyez avec quelle merveilleuse facilité on expedie, pour ainsi dire, les Phénomenes & les apparences des Planettes. Il n'y a pas plus d'embarras dans l'explication des apparences constantes & journalieres des étoiles fixes. Il est certain que les étoiles sont à une distance comme infinie de la terre; puisque le Telescope diminuë leurs disque apparent, en les dépoüillant de cette fausse lumiere qui les environne, ensorte que les étoiles vûës par la lunette sont reduites à un point lumineux. Il n'y a donc aucune difficulté de regarder non-seulement la terre toute entiere, mais encore le cercle annuel qu'elle décrit autour du Soleil, comme un point, comme un rien en comparaison de la distance infinie qu'il y a entre la terre & les Astres. Ainsi & la distance infinie des étoiles, & le parallélisme de l'axe terrestre ne doivent rien changer dans les apparences des fixes. Rien n'est donc plus aisé que de concilier la nouvelle hipotêse avec toutes les observations des Astronômes.

J'ajoûte qu'elle est encore la plus simple & la plus conforme à la Physique. En effet, quoi de plus simple qu'un Systême dans

lequel tout s'explique, tout se développe sans épicicle, sans spires, &c. Or dans le Systême de Copernic on n'a besoin ni de spires ni d'épicicle, &c. Un simple tourbillon qui entraîne les Planettes, & leurs donne du mouvement à proportion de leurs force centrifuge, est toute la base du Systême. Il suffit seul pour expliquer les apparences. En un mot, cette loi fondamentale de la nature, que tout corps meu circulairement, fait effort pour s'éloigner du centre de son mouvement, est plus que suffisante pour expliquer les plus grandes difficultez qui se rencontrent dans le Systême de Copernic. Je vous ay fait voir quel étoit l'arrangement & l'ordre des differentes parties qui composent cet univers. Je vous ay rapporté les differentes hipotêses des Philosophes. Je passe à la seconde partie.

Nous avons distingué au commencement de la premiere partie trois choses dans la Sphere, le centre, l'axe & les deux pôles: on appelle axe de la Sphere, une ligne qui passe du centre du monde aux extremitez oppoſées. Cet axe est paralelle au stile triangulaire des cadrans horisontaux. Les deux points oppoſez de l'axe ont retenus le nom de pôles. Il y en a deux, l'un au Septentrion; c'est le pôle Boreal, ou septentrional; il est élevé audessus de l'horison de Chartres de

quarante-huit dégrez vingt minutes environ. L'autre pôle Méridional est enfoncé sous l'horison d'autant de degrez. En levant les yeux vers le Nord, on apperçoit sept étoiles d'une grandeur assez considerable : quatre forment une espece de quarré, & trois s'éloignent pour former une sorte de queuë. C'est à cet amas d'étoiles qu'on a donné le nom de la grande Ours. A quelque distance de cette constellation, on en voit un autre composée de sept étoiles un peu plus obscures. La derniere de celles qui composent la queuë s'appelle étoile polaire : elle est éloignée du pôle de deux degrez environ. C'est elle qui dirige & conduit les pilotes au milieu des flots d'une mer en courroux : c'est elle qui conduit & dirige les Gnomonistes dans la fabrique des cadrans.

La Sphere est composée de dix cercles, six grands & quatre petits. Les grands cercles ont le même centre que la Sphere, & sont l'Equinoxial, le Zodiaque, les deux Colures, le Méridien & l'Horison. Les petits cercles ont un centre different ; il y en a quatre qui sont, les deux Tropiques, & les deux Polaires.

L'Equateur est un grand cercle de la Sphere que le Soleil semble d'écrire le jour même des équinoxes, du Printems & de l'Automne.

l'Automne. Il divise la Sphere en partie Septentrionale & Meridionale.

L'Equateur est la mesure du jour qu'il divise en vingt-quatre parties égales, qu'on appelle heures, auxquelles répondent quinze degrez de son cercle. Il montre les deux points des équinoxes. C'est sur ce cercle que l'on compte la distance des lieux, l'ascension des signes du Zodiaque.

Le Zodiaque est un grand cercle oblique large de seize degrez environ ; il divise l'équateur en partie Septentrionale & Meridionale. Son obliquité forme les differentes saisons. Parceque le Soleil ayant un mouvement apparant oblique, semble s'aprocher, & s'éloigner des mêmes parties de la terre. La latitude du Zodiaque sert au mouvement des Planettes qui s'écartent deçà & delà de l'écliptique. La longitude du Zodiaque se divise en douze parties égales, qu'on appelle signes, qui sont du côté du nord, *Aries*, *Taurus*, *Gemini*, *Cancer*, *Leo*, *Virgo* ; du côté du Midi, *Libra*, *Scorpius*, *Arcitenens*, *Caper*, *Amphora*, *Pisces*. Au milieu du Zodiaque est une ligne nommée Ecliptique, parceque quand le Soleil & la Lune ou la Terre se rencontrent dans cette ligne, il se fait eclipse. Le Zodiaque est la route des Planettes. L'Ecliptique sert à trouver les vrais lieux des Etoiles.

Les deux colures sont deux grands cercles assez inutiles, si ce n'est peut-être pour soutenir la Sphere.

Le Meridien est un grand cercle qui passe par les pôles du monde & de l'horison. Il divise la Sphere en partie Orientale & Occidentale. Ses pôles sont les vrais points du lever & du coucher du Soleil dans les équinoxes. Le Meridien divise le jour & la nuit en parties égales devant & après Midi, devant & après Minuit. C'est sur le Meridien que l'on compte la plus grande élévation des étoiles, & leurs distances de l'horison.

L'horison est un autre cercle qui divise le Monde en deux hemispheres, l'un superieur, & l'autre inferieur. L'horison détermine le lever & le coucher des astres, la longueur & la durée du jour & de la nuit. On le divise en trente-deux parties, qui forment les rumbs des vents.

Les Tropiques sont deux petits cercles de la Sphere, paralelles à l'équateur. Celui qui est du côté du Septentrion s'appelle le tropique de Cancer, & est le cercle que le Soleil semble décrire quand il entre dans ce signe. L'autre est du côté du Midi, c'est le tropique de Capricorne, que le Soleil semble décrire au solstice d'hyver. Les tropiques sont éloignez de l'équateur de vingt-trois dégrez trente minutes. Ils marquent la plus

grande d'éclinaiſon apparante du Soleil, le jour le plus long & le plus court de l'année, & renferment la Zône torride, qui s'étend d'un tropique à l'autre.

Les Polaires ſont deux petits cercles éloignez des pôles de vingt-trois dégrez trente minutes; l'un au Septentrion, & l'autre au Midi. On diſtingue cinq Zônes differentes. La Zône torride, qui s'étend depuis le tropique de Cancer, juſqu'au tropique de Capricorne. Il ne faut pas croire que les terres renfermées dans cet eſpace ſoient inhabitées, ou inhabitables. Si la chaleur du jour eſt grande en ces Pays, les pluyes qui tombent fréquemment pendant les nuits, temperent beaucoup l'ardeur du Soleil, & rendent ces regions très fertiles. Les deux Zônes temperées ſont de part & d'autre entre les tropiques & les cercles polaires. Les deux Zônes glaciales s'étendent depuis les cercles polaires juſqu'aux pôles.

La Sphere peut avoir trois poſitions differentes, ce qui fait qu'on en diſtingue de trois ſortes; la Sphere droite, la paralelle & l'oblique. La Sphere droite eſt celle qui a ſes pôles dans l'horiſon. Telle eſt la ſituation de ceux qui habitent ſous la ligne. La Sphere paralelle a ſes deux pôles au Zenith & au Nadir. Telle eſt la Sphere de ceux qui demeurent ſous les pôles. La Sphere oblique

a un de ses pôles élevé sur l'horison, & l'autre enfoncé dessous.

Ces trois differentes positions de la Sphere forment differentes saisons, & causent divers aspects des étoiles par raport à ceux qui les habitent.

Ceux qui sont sous la ligne dans la Sphere droite ont deux fois l'année le Soleil à plomb sur la tête, puisqu'il semble revenir deux fois à l'équateur au commencement d'Aries, & de Libra. Outre cela ces peuples éprouvent deux Etés & deux Hyvers, puisque le Soleil est deux fois à plomb sur leur tête, & deux fois également éloigné d'eux vers les tropiques. Dans cette Sphere les peuples ont un équinoxe perpétuel, parceque tous les jours de l'année sont égaux à toutes les nuits, puisque tous les cercles que le Soleil semble d'écrire, sont paralelles à l'équateur, & que l'horison les coupe en parties égales dessus & dessous. Ces peuples jettent quatre sortes d'ombres differentes; sçavoir vers l'Occident, quand le Soleil se leve; vers l'Orient, quand il se couche; vers le Septentrion, quand il paroît dans les signes méridionaux, & vers le Midi quand nous le voyons dans les signes Septentrionaux. Ils voyent chaque jour toutes les étoiles du ciel se lever & se coucher. Car nous avons dit que ces peuples voyent les deux pôles dans

l'horiſon. Or toutes les étoiles ont un mouvement apparant autour des deux pôles : donc &c. Ces peuples éprouvent avec nous les rigueurs de l'hyver. Car l'hyver ſe fait ſentir au commencement du Capricorne : or quand le Soleil paroît dans ce ſigne, il eſt dans ſon plus grand èloignement : ils éprouvent donc avec nous les rigueurs de l'hyver. Ils en éprouvent encore un autre, lorſque nous ſentons les chaleurs de l'Eté, puiſque le Soleil en Cancer s'éloigne d'eux en s'approchant de nous : donc &c.

Les peuples qui habitent entre l'équateur & le tropique de Cancer ont deux fois l'année le Soleil à plomb ſur la tête. Le Soleil ſelon l'apparence venant & retournant de l'équateur au tropique ſemble paſſer deux fois : ils éprouvent auſſi deux hyvers, de maniere cependant que le plus long ſe fait ſentir lorſque le Soleil paroît dans le Capricorne. Ils jettent quatre ombres différentes pour la même raiſon que ceux qui habitent ſous la ligne ; mais leurs jours & leurs nuits ſont inégaux, puiſqu'un pôle eſt plus élevé que l'autre ſur l'horiſon.

Les peuples qui ſont ſous le tropique de cancer ont le Soleil à plomb une fois l'année ſeulement. Leur plus long jour eſt de treize heures quarante cinq minutes. Les jours & les nuits ſont inégaux, parceque l'équateur

coupe obliquement leur horison.

Ceux qui habitent la Zône tempérée du côté du Nord n'ont jamais le Soleil perpendiculaire ; puisque ne passant jamais les tropiques, il ne peut parvenir jusqu'à eux. Ainsi dans cette situation, ils ne peuvent jetter que trois sortes d'ombres, à l'Occident le matin, à l'Orient le soir, & à midi toûjours vers le Septentrion. Ils n'ont aussi qu'un hyver & qu'un Eté, parcequ'une fois seulement le Soleil selon l'apparence s'éloigne & s'approche d'eux. Ils ne voyent pas toutes les étoiles, mais seulement celles qui sont autour du pôle Arctique, & une partie de celles qui semblent rouler autour du pôle Antarctique. Je dis une partie, parceque ce pôle étant enfoncé sous l'horison de quarante huit dégrez vingt minutes environ ici à Chartres ; par exemple, nous ne pouvons voir les étoiles qui s'éloignent du pôle Meridional moins de quarante huit dégrez.

Les habitans des pôles ont un jour & une nuit de six mois entiers, si le Soleil doit se montrer audessus de leur horison pendant six mois entiers : or le Soleil doit paroître sur l'horison de ces peuples pendant six mois entiers. Car dans cette position audessus de l'horison, on voit la moitié de la Sphere jusqu'à l'équateur qui lui est paralelle : on voit donc depuis l'équateur jusqu'au tro-

pique de Cancer, & depuis le tropique jusqu'à l'équateur : mais la terre est six mois à parcourir cet espace ; ainsi pendant six mois ces peuples doivent être éclairez de la présence du Soleil. Ils doivent en être privez quand la terre est dans les signes opposez : par consequent ils ont six mois de jour parfait, & six mois de nuits imparfaites. Car les crépuscules doivent pendant quelque tems donner une espece de jour, une aurore qui annonce la prochaine arrivée de l'astre du jour : donc, &c. Disons maintenant quelque chose des Astres & des Planettes.

Rien de plus curieux que la connoissance des Astres ; leur grandeur, leur distance, leur paralaxe, leurs éclipses, les differentes phases des Planettes furent toûjours un objet digne de la curiosité d'un Physicien.

On appelle paralaxe d'un astre la distance qu'on observe entre deux points opposez du ciel, auxquels l'astre est rapporté, quand il est consideré de deux differents endroits de la terre. Plus un astre est voisin de la terre, plus il a de paralaxe, plus au contraire il en est éloigné, & plus la paralaxe diminuë : elle devient même insensible, quand la distance est comme infinie. Apparemment que les étoiles fixes sont à une distance comme infinie de la terre; puisqu'elles n'ont aucune paralaxe sensible. Ainsi la paralaxe ne peut servir qu'à

connoître la distance des Planettes & du Soleil. Voici comment se fait l'opération.

Supposons à Chartres un Astronôme qui observe la hauteur de la Lune sur l'horison, & remarque qu'elle est élevée, par exemple de trente degrez, pendant que son lieu veritable reconnu par quelqu'autre qui l'auroit observée sous la ligne, est supposé de quarante degrez sur l'horison; la paralaxe se trouvera de dix degrez par la supposition; donc l'angle opposé sera de dix degrez dans le triangle formé par les rayons visuels & la ligne tirée du centre de l'astre au centre de la terre. Or dans ce triangle on connoît un côté & deux angles. Ainsi comme le sinus de l'Angle parrallactique est au côté opposé, c'est-à-dire, au rayon de la terre, qui est de quinze cent lieuës environ: de même l'angle de trente degrez observé par l'Astronôme Chartrain est au côté opposé qui est la distance de la Lune à la terre. On a trouvé dans la lune un dégrez de paralaxe; d'où les Astronômes concluent que la distance de la Lune à la terre est de quatre-vingt-dix mille lieües. Plus l'astre est incliné, plus la paralaxe est grande; plus au contraire il approche du Zenith, plus la paralaxe diminuë; ensorte qu'une Planette qui passe par le Zenith, n'a aucune paralaxe.

On compte seize Planettes, sçavoir la Lu-

ne, la Terre, Mercure, Venus, Mars, Jupiter & Saturne, quatre satellites qui tournent sans cesse autour de Jupiter, & cinq autour de Saturne.

Les Planettes sont des corps opaques & solides, puisque leur interposition nous dérobe la lumiere des astres superieurs. La Lune est un corps opaque qui nous dérobe la lumiere du Soleil quand elle est en conjonction avec lui, dans les nœuds, ou proche les nœuds. La Lune est un corps sphérique, dans lequel, dit Mr. Cassini, on découvre des montagnes & des vallées; c'est un païs très raboteux, couvert d'une infinité de montagnes plus hautes que les nôtres. On découvre même avec les Télescopes l'ombre que ces montagnes jettent dans les plaines & les vallées lunaires. De-là on connoît la nature des taches que l'on distingue dans la Lune.

La Lumiere reflechie par les montagnes les fait distinguer; les cavitez au contraire absorbant cette lumiere ne s'apperçoivent pas, & forment ces taches obscures que l'on découvre à la simple vûë. La Lune doit avoir ces differentes phases. Tantôt elle nous paroît pleine, tantôt nouvelle, dans le croissant, ou dans le décours: la Lune se trouve-t-elle entre la terre & le Soleil? la partie éclairée regarde le ciel; ainsi nous ne la voyons point; c'est la nouvelle Lune à laquelle on a donné

le nom de *ſilens*. A meſure qu'elle s'éloigne du Soleil, elle nous fait appercevoir une partie plus ou moins grande de l'hemiſphere éclairé. Enfin quand la terre ſe trouve entre la Lune & le Soleil un peu à coté, l'hemiſphere qui nous regarde eſt entierement éclairé. Ainſi nous voyons la Lune en ſon plein. Outre la révolution qu'elle fait autour de ſon axe, elle a deux mouvements differents, l'un d'Orient en Occident, apparant, & l'autre d'Occident en Orient. La Lune acheve ſa révolution d'Occident en Orient en vingt-ſept jours huit heures, & ſe trouve en conjonction avec le Soleil après vingt-neuf jours & demi environ.

La Lune étant un corps opaque qui tourne autour de la terre, dont elle n'eſt que comme un ſatellite, doit ſouffrir éclipſe de tems en tems. Si la lune vient à couper l'écliptique dans un point directement oppoſé à celui où le Soleil eſt rapporté pour lors, & que la terre ſe trouve entre deux, on conçoit que l'ombre de la terre & de l'Atmoſphere doit s'étendre juſqu'au diſque de la Lune, & la priver de la lumiere du Soleil : ainſi elle s'obſcurcira, voilà l'éclipſe ; d'où il eſt évident que dans les pleines lunes ſeulement il peut arriver éclipſe. Je ne dis pas cependant en toutes les pleines Lunes, puiſque le Soleil ſelon l'apparence pendant une année ne paſſe

que deux fois par les nœuds, ou la Lune ne se rencontre pas toûjours pour lors. Ainsi les éclipses ne doivent pas être si fréquentes.

Quand il en arrive une, elle commence par le bord Oriental. Car le Soleil qui a son mouvement apparent d'Occident en Orient pendant la nuit doit jetter l'ombre de la terre d'Orient en Occident : donc la partie Orientale de la Lune doit s'éclipser la premiere.

Au reste les éclipses de Lune sont centrales ou non centrales, totales ou non totales. Si une ligne tirée du centre de la Lune au centre de la terre passoit par le centre du Soleil, l'éclipse seroit centrale. Elle est totale quand elle est entierement plongée dans l'ombre.

Mais comment peut-on calculer les éclipses de Lune de maniere qu'on puisse en prédire non seulement le jour, mais l'heure, la minute, la seconde ? il faut avoüer qu'un calcul exact est un ouvrage fort serieux. En general, si la vraye latitude de la Lune est plus grande que le composé des deux diametres de la Lune & de l'ombre, il est impossible qu'il y ait éclipse. Mais si cette latitude est moindre que le composé, alors sûrement, pour le tems marqué, il y aura éclipse de Lune. Voici un calcul moins embarassant que nous avons tiré des tables Astronomiques de Mr. de la Hir. On compte les lunaisons complettes depuis celle qui ar-

riva le huit Janvier 1701. jusqu'à la nouvelle Lune qui precede la pleine Lune proposée. On multiplie ces lunaisons par sept mille trois cent soixante & un, & au produit on adjoute encor trente sept mille trois cens vingt-six : ensuite on divise la somme par quarante-trois mille deux cens : si le restant, ou la difference entre le residu & le diviseur est moindre que deux mille huit cens, il y aura éclipse de Lune. Montons maintenant plus haut & contemplons le Soleil sans craindre le vif éclat de ses rayons.

Le Soleil est un globe de feu, puisqu'il a toutes les proprietez du feu, qui sont d'éclairer & de brûler. Les rayons ramassez dans un verre ardent enflamment les corps combustibles, liquifient, & vitrifient les meteaux ; & ce que ne fait pas le feu ordinaire, ils calcinent une bourse faite avec la pierre d'Amiante, comme je l'ai éprouvé plusieurs fois. Le globe du Soleil est beaucoup plus gros que celui de la terre ; car dans les éclipses de Lune on remarque que l'ombre de la terre va toujours en diminuant, & se termine en cone. Donc selon les loix de l'Optique, le Soleil qui l'éclaire, doit être beaucoup plus gros. Selon les observations des plus celebres Astronômes du siecle, le globe du Soleil est un million de fois plus considerable que celui de la terre. Malgré

le vif éclat de la lumiere du Soleil, malgré l'action infinie de cet Ocean de feu, on remarque de tems en tems des macules & des taches sur son disque. Pour les observer, il faut recevoir l'image du Soleil par le trou d'une fenêtre où l'on ait placé un verre convexe; car alors on y remarque quelquefois jusqu'à quarante & cinquante taches. Tout cela ne nous fait-il pas connoître que le Soleil n'est qu'un amas de matieres grossieres emportées par une autre infiniment plus active & plus subtile, du centre à la circonference, & de la circonference au centre. Aussi les Astronômes ont remarqués une sorte de fluctuation & débullition dans cet astre.

Le Soleil a trois mouvements au moins apparents, un mouvement diurne d'Orient en Occident sur les pôles du Monde. Cette apparence est causée par la révolution diurne de la terre sur son axe. Le mouvement annuel d'Occident en Orient sur les pôles de l'Ecliptique. Cette apparence vient du mouvement annuel de la terre, qui est emportée dans son orbe sur les pôles de l'Ecliptique. Le troisiéme mouvement du Soleil, & qui lui est propre, est de vertige sur son centre. Par le mouvement annuel le Soleil semble décrire un cercle excentrique à la terre, d'où il paroît plus éloigné dans les signes Septentrionaux que dans les Meridionaux. Aussi

le disque apparant est-il plus petit dans l'Eté que dans l'hyver : donc le Soleil est plus près de nous pendant l'hyver. Cependant sa chaleur est bien moindre. Comment cela se peut-il faire ?

On avoit dit jusqu'à present que ce phénomene provenoit de la plus grande obliquité du Soleil par raport à nous : mais écoutons la remarque d'un Auteur moderne. Son sentiment paroîtra judicieux, & peut-être sera-t-il capable de détruire l'ancien préjugé.

S'il fait plus chaud en Eté qu'en hyver ; ce n'est pas, dit cet Auteur, à cause de la rectitude perpendiculaire des rayons ; parce-qu'en tout tems & en tout lieu il est des corps exposez perpendiculairement à l'action des rayons solaires, lesquels cependant ne sont pas plus chauds que d'autres corps exposez plus obliquement. Par exemple, l'eau répanduë sur la terre quand le Soleil se leve en hyver n'est pas plûtôt gelée, que l'eau qu'on a renfermée dans une bouteille penduë à une fenêtre tournée vers le Soleil. Cependant par l'ancienne hypotêse l'eau répenduë sur la terre devroit être gelée beaucoup plutôt ; parceque l'action des rayons du Soleil sur la terre est beaucoup plus oblique que celle des rayons perpendiculaires à la surface du mur ; ce n'est donc point la plus grande

rectitude perpendiculaire des rayons qui cauſe la chaleur. La vraye cauſe de la plus grande chaleur ſera donc la multitude des rayons, ſi dans l'Eté plus de rayons ſolaires parviennent juſqu'à nous, que dans l'hyver: or dans l'Eté une plus grande quantité de rayons pénétre l'Atmoſphere ; ſi le Soleil montant plus haut audeſſus du plan de notre horiſon doit faire entrer une plus grande multitude de rayons dans notre hemiſphere : or il eſt évident que le Soleil montant plus haut audeſſus du plan de notre horiſon pendant l'Eté, doit faire entrer une plus grande quantité de rayons : donc la plus grande multitude des rayons qui penétrent la partie de notre Atmoſphere, eſt la vraye cauſe d'une plus grande chaleur pendant l'Eté ; & c'eſt pour cette raiſon qu'un miroir concave qui ramaſſe plus de rayons a plus d'éfficace & de force ſur les corps combuſtibles, ſur les métaux, les mineraux, &c. Mais revenons au Soleil.

Il acheve ſon cours apparant en trois cent ſoixante-cinq jours cinq heures quarante-huit minutes trente-ſept ſecondes. Le centre du Soleil ne s'écarte jamais de l'Ecliptique. Ainſi il ne faut pas croire que dans les éclipſes il ſe ſoit écarté pour ainſi-dire de la route ordinaire. La Lune coupant l'Ecliptique en deux points ſe rencontre quel-

quefois en conjonction avec le Soleil, & pour lors l'opacité lunaire nous dérobant ses rayons, forme l'éclipse, non du Soleil, qui est toûjours également lumineux, mais de la terre qui souffre de la privation de la lumiere du Soleil. Voulez-vous un calcul assez facile par lequel vous puissiez prédire une éclipse de Soleil? comptez les lunaisons complettes depuis le huit Janvier 1701. jusqu'à la nouvelle Lune proposée. Multipliez ces lunaisons par sept mille trois cens soixante-un. Ajoûtez au produit trente-trois mille neuf cens quatre-vingt-dix, divisez la somme par quarante trois mille deux cens. Ensuite sans avoir égard au quotient, considerez le reste, ou la difference entre reste & le diviseur: car si l'un ou l'autre est le moindre que le nombre quatre mille soixante, il y aura sûrement éclipse de Soleil. En genéral les Astronômes concluent la nécessité d'une éclipse de Soleil à telle nouvelle Lune, quand la latitude de la Lune est moindre que le composé des demi diametres du Soleil & de la Lune.

Mercure est une petite Planette éloignée du Soleil de vingt huit degrez. Il acheve sa revolution en deux mois vingt-huit jours. Son diametre est à celui de la terre, comme quarante & un à cent. Ce qu'il y a de surprenant dans cette Planette, c'est que

dans ſon périgée il paroît plus petit que dans ſon apogée. Cela vient ſans doute de ce que n'étant point éclairé de notre côté dans ſon périgée, il doit paroître plus petit. Au contraire lorſqu'il eſt dans ſon apogée, la partie de ſon diſque qui nous regarde, étant entierement éclairée du Soleil, ſe diſtingue bien plus facilement. Ainſi Mercure paroît alors bien plus grand.

Venus eſt une autre Planette éloignée du Soleil de quarante huit degrez. Elle eſt à peu près de la même groſſeur que la terre. Elle acheve ſa revolution en ſept mois quatorze jours ſept heures. Son orbe coupe l'Ecliptique & forme un angle de trois degrez trente minutes.

Mars tourne autour du Soleil & de la terre dans l'eſpace d'un an, dix mois & vingt-deux jours environ. Son diametre eſt à celui de la terre, comme vingt-ſept à cinquante.

Jupiter acheve ſa revolution autour du Soleil en onze ans dix mois ſeize jours. Son globe eſt au moins mille fois plus gros que la Terre. On remarque ſur ſon diſque des taches mobiles. Pour comprendre ceci, il faut remarquer qu'il y a autour de Jupiter quatre petites Planettes, le premier ſatellite fait ſon tour en un jour dix-huit heures vingt-neuf minutes. Le ſecond en trois jours treize heures. Le troiſiéme en

sept jours. Le quatriéme en dix-sept. Quand la lumiere du Soleil éclaire quelqu'un des satellites, il jette son ombre dans la partie opposée; ainsi si Jupiter se rencontre dans cette ombre, il doit souffrir une espece d'éclipse partiale, & c'est cette tache mobile que les Astronômes ont découverts.

Saturne est plus élevé que les autres Planettes; il est accompagné de cinq satellites qui font leurs revolutions autour de lui en differents tems. Saturne acheve sa course en vingt-neuf ans cinq mois treize heures. Son globe est à peu près de la même grosseur que celui de Jupiter. Saturne paroît sous differentes phases, quelquefois rond, quelque fois ovale; on y remarque aussi une espece d'anneau qui ne paroît être autre chose qu'un amas de petits satellites si peu éloignez les uns des autres, eû égard à la distance énorme de cette Planette, qu'ils semblent contigus. Voilà, Messieurs, une idée genérale de la Sphere & des Cieux. Je finis ce discours par la solution de quelques problêmes. C'est la troisiéme partie.

PROBLEME PREMIER.

Connoître la plus grande hauteur méridienne du centre du Soleil au solstice d'Eté.

Il faut pour cet effet tracer la ligne méridienne sur un plan horisontal; élever sur

cette meridienne un quarré astronomique garni de pinnules & de l'Alidade. Regardez par les pinnules le limbe superieur du Soleil. A Paris cette hauteur est de 64. degrez 55. minutes 24. secondes. Otez de cette hauteur apparente la refraction convenable qui est de 33. secondes, ajoutez la paralaxe qui est de 1. seconde ; après la soustraction vous aurez pour la vraye hauteur du limbe superieur 64. degrez 54. minutes 52. secondes : or le demi diametre du Soleil au solstice d'Eté est de 15. minutes 49. secondes qu'il faut soustraire de la hauteur du limbe superieur. Par conséquent la vraye hauteur méridienne du centre du Soleil se trouvera de 64. degrez 39. minutes 3. secondes. Voulez-vous avoir la veritable hauteur du centre du Soleil au solstice d'hyver ? prenez avec le même instrument la hauteur apparente du limbe superieur du Soleil. Cette hauteur est à Paris de 18. degrez 24. secondes, ôtez la refraction convenable à cette hauteur, sçavoir 3. minutes 12. secondes, ajoutez la paralaxe de 5. secondes ; la soustraction faite, la vraye hauteur du limbe superieur du Soleil sera de 17. degrez 57. minutes 17. secondes. Or le demi diametre du Soleil au solstice d'hyver est de 16. minutes 21. secondes. La vraye hauteur méridienne du centre du Soleil au

solstice d'hyver à Paris, est donc 17. degrez 40. minutes 56. secondes. Or par le premier calcul la hauteur meridienne du centre du Soleil au solstice d'Eté étoit de 64. degrez 39. minutes 3. secondes. Ajoûtez à la hauteur meridienne du solstice d'hyver ce qu'il faut pour égaler la hauteur meridienne du Soleil au solstice d'Eté, vous aurez la difference de l'une & l'autre hauteur. Or cette difference est la distance d'un tropique à l'autre. Les tropiques sont donc éloignez l'un de l'autre de 46. dégrez 58. minutes 7. secondes. Donc la moitié 23. dégrez 29. minutes 3 $\frac{1}{2}$. vous donnera la plus grande déclinaison du Soleil. Or cette même déclinaison au solstice d'Eté étant ôtez de la plus grande hauteur du Soleil vous laissera la hauteur de l'équateur. Ajoutez donc à 23. dégrez 29. minutes 3 $\frac{1}{2}$. ce qu'il faut pour égaler 64. dégrez 39. minutes 3. secondes, l'addition vous donnera 41. dégrez 9. minutes 59. $\frac{1}{2}$ pour la hauteur de l'équateur. Le complement 48. dégrez 50. minutes est la hauteur du pôle.

PROBLEME II.

L'Année & le mois donnez, trouver le tems de la moyenne conjonction ou opposition du Soleil & de la Lune.

Il faut premierement avoir le moyen mouvement de la Lune au Soleil, tant de l'année complette, que du mois prochain qui précede immediatement le mois donnez 2°. Otez le produit du cercle entier 360. convertisez le reste en jours, heures, minutes & secondes, vous ajoûterez le reste au premier jour du mois donnez, & vous aurez le tems de la moyenne nouvelle Lune. Si le produit étoit précisément 360. la moyenne nouvelle Lune tombera au midi du premier jour du mois donnez. Et pour sçavoir le tems de la moyenne pleine Lune, ajoutez au vray tems de la moyenne nouvelle Lune le tems de la moitiez de la conjonction synodique, qui est de 14. jours 18. heures environ, & vous aurez le tems de la moyenne pleine Lune.

PROBLEME III.

Connoître qu'elles pleines Lunes seront éclipptiques.

Si dans la moyenne pleine Lune, la Lune selon son moyen mouvement n'est pas dis-

tante de l'un ou l'autre des nœuds plus de 15. dégrez quelques minutes selon l'ordre, ou contre l'ordre des lignes, la pleine Lune sera écliptique. Si ayant ajoutez ensemble les deux demi diamettres de l'ombre & de la Lune, le produit est plus petit que la latitude de la Lune, il est impossible qu'il y ait éclipse. Si la latitude de la Lune étoit égale à ce produit, la Lune passeroit par les confins de l'ombre sans s'eclipser; enfin si la latitude de la Lune est moindre que ce produit, il y aura nécessairement éclipse.

PROBLEME IV.

Connoissant les demi diametres apparents de la Lune, de l'ombre de la Terre avec la latitude lunaire au tems de la vraye pleine Lune écliptique. Trouver la quantité de l'éclipse.

1°. L'éclipse sera totale avec demeure si le demi diamettre de l'ombre excede la latitude de la Lune plus que son demi diamettre.

2°. Pour connoître le nombre des doigts écliptiques, ôtez la latitude de la Lune de la somme des demis diamettres de la Lune & de l'ombre. Multipliez le reste par 6. divisez le produit par le demi diamettre de la Lune, le quotient vous donnera les doigts écliptiques. Supposons par exemple que les

demi diamettres de la Lune & de l'ombre soient 60. minutes 12. secondes. Otez de cette somme la latitude de la Lune, que je suppose 4. minutes 54 secondes; il restera 55. minutes 18. secondes. Réduisez le tout en secondes & multipliez par 6. divisez le produit par le demi diametre de la Lune qui est supposé de 16. minutes 51. secondes; le quotient vous donnera 19. doigts écliptiques 41. minutes pour la quantité de l'éclipse au tems marqué. Que si au quotient il y avoit moins de douze doigts, l'éclipse seroit partiale. S'il y avoit précisément 12. doigts elle seroit totale sans demeure; enfin si le quotient excede le nombre 12. l'éclipse sera totale avec demeure.

PROBLEME V.

Observer les Eclipses de Soleil.

Faites un trou au volet d'une fenêtre d'une chambre obscure. Appliquez à ce trou une lunette composée d'un objectif convexe & d'un oculaire concave; de sorte que les rayons du Soleil passans par la lunette soient reçûs sur une tablette blanche, sur laquelle vous d'écrirez cinq où six cercles concentriques également éloignez les uns des autres; afin que le diametre du grand cercle se trouve divisé en douze parties égales: disposez la ta-

blette d'une maniere perpendiculaire aux rayons du Soleil, & à la situation de la lunette. Avancez ou reculez la tabelette jusqu'à ce que l'image du Soleil remplisse exactement le cercle exterieur. Arrêtez la tablette dans cet état; mais faites mouvoir la lunette selon le mouvement du Soleil. La quantité de la portion éclipsée se mesure par le moyen des cercles concentriques: il faut marquer le moment de chaque phase par le moyen d'une pendule à secondes.

PROBLEME VI.

Par la hauteur des Astres trouver la latitude du Païs où l'on est.

Supposons que l'observation se fasse à Chartres; le Soleil au premier dégrez de Cancer a sa hauteur meridienne de 65. dégrez 10. minutes. La plus grande déclinaison boreale est de 23. dégrez 30. minutes. Otez cette déclinaison de 65. dégrez 10. minutes la soustraction faite vous aurez 41. dégrez 40. minutes pour la hauteur de l'équateur. Le complement de cette élevation donne 48. dégrez 20. minutes pour la hauteur du pôle: donc la latitude de Chartres sera dans cette supposition de 48. dégrez 20. minutes. Mais si l'operation se faisoit depuis l'automne jusqu'au printems, il faudroit ajoûter à la déclinaison la hauteur meridienne.

PROBLEME

PROBLEME VII.

Regler les Pendules suivant le moyen mouvement du Soleil.

Ayant observé le tems marqué par l'horloge & la hauteur d'un Astre, remarquez quelques jours après à quelle heure sur le même horloge l'Astre reviendra au même lieu. Ensuite contez les révolutions, ou les jours écoulez entre les deux observations. Chaque révolution donne 3. minutes 55. secondes 54. tierces pour l'avancement des fixes sur le moyen mouvement du Soleil. Consequemment il faudra soustraire cette acceleration de la fixe du tems de la premiere observation pour avoir le tems moyen que la fixe employe à revenir au même point du Ciel, si l'horloge eût été réglé selon le moyen mouvement du Soleil. C'est pourquoi si l'horloge marque plus qu'on ne trouve par le calcul & la correction, il avance son mouvement. Il retarderoit au contraire s'il marquoit moins. On peut faire, dit Mr. de la Hir, ces sortes d'observations sans instruments, si ce n'est peut-être une lunette de trois ou quatre pouces de longueur, pour observer le lever & le coucher d'une étoile audessus d'une maison ou d'une tour éloignée de l'œil de l'observateur de 40. ou 50. toises environ. Donnons une exemple de

tout ceci. La pendule marquant 4. heures 10. minutes 20. secondes, j'ai observé une étoile qui échappoit le toit d'une maison. Huit jours après j'observai le moment que la même étoile disparoissoit au même point, & l'horloge marquoit pour lors 3. heures 50. minutes 58. secondes. Je soustrais du tems de la premiere observation l'acceleration de la fixe pendant huit révolutions, dont chacune donne 3. minutes 55. secondes, 54. tierces, ce qui me donne 31. minutes 27. secondes 11. tierces, qu'il faut soustraire de 4. heures 10. minutes 20. secondes. Il reste après la soustraction 3. heures 38. minutes 52. secondes 49. tierces : or l'horloge dans la derniere observation marquoit 3. heures 50. minutes, 58. secondes : il marque donc plus qu'il ne faut. Il a donc accelerez son mouvement de 12. minutes 5. secondes 11. tierces. Il faut donc retarder l'horloge de 12. minutes 5. secondes 11. tierces pour qu'il soit reglé selon le moyen mouvement du Soleil.

PROBLEME VIII.

Regler les Pendules selon le vrai mouvement du Soleil.

Faites vos observations vers le tems des solstices, parceque la déclinaison d'un jour étant insensible, elles seront beaucoup plus

exactes, & se feront beaucoup plus promptement en cette maniere. Le matin 3. ou 4. heures devant midi, observez la hauteur du bord superieur du Soleil, & le tems que marque l'horloge. Après midi faites une semblable observation attendant que le bord du Soleil soit précisément à la même hauteur. Divisez en deux parties égales le tems écoulé entre la premiere & la seconde observation, & ajoutez une des moitiez au premier tems marqué par l'horloge, vous aurez assez exactement le vrai tems & le moment où le centre du Soleil a passé par le cercle Méridien.

PROBLEME IX.

Expliquer les différens mouvements que les Astronômes distinguent dans les Planettes & dans le Soleil.

Soit que le Soleil tourne autour de la Terre sur les pôles de l'Ecliptique, ou qu'on attribue ce mouvement à la Terre, & qu'on ne laisse au Soleil qu'une sorte de rotation & de vertige sur son centre, il est clair que les apparences doivent toujours être les mêmes, comme nous l'avons prouvez dans la premiere partie de ce discours. Dans le Systême ancien, on suppose un premier mobile qui entraîne les cieux d'Orient en Oc-

cident sur les pôles du monde. 2°. On établissoit un second mouvement propre des Planettes qui les emportoit d'Occident en Orient. Pour les étoiles fixes on leur attribuoit un mouvement propre, mais très lent. Car du tems de Ptolomée la premiere étoile d'Aries, qui étoit au commencement de sa maison, se trouve à présent vers le 28. dégrez du même signe; elle a donc un mouvement d'Occident en Orient. Ainsi ils supposoient comme deux especes de Zodiaque, dont l'un est divisé en douze maisons, ou parties égales, & est immobile en ce sens, que ses équinoxes & ses solstices répondent constamment aux équinoxes & aux solstices du premier mobile. L'autre Zodiaque contient les signes étoilés qui répondent au premier Zodiaque, mais avec quelque changement. Pour ce qui regarde le mouvement des Planettes, on remarque qu'elles parcourent successivement les differents signes du Zodiaque d'Occident en Orient; ce qui fait qu'elles ne se levent & ne se couchent pas tous les jours au même point du Ciel; mais elles s'aprochent d'un pôle, & puis s'en éloignent. Il est donc évident qu'il y a dans les Planettes un mouvement propre par lequel elles s'éloignent & s'approchent de l'Ecliptique. C'est le mouvement de latitude. Car le mouvement

d'Occident en Orient se nomme mouvement de longitude. Dans l'hypotêse ancienne où l'on suppose que le Soleil tourne sur les pôles de l'Ecliptique, le cercle annuel est excentrique à la terre, puisque dans une partie il paroît plus éloignez de nous, que dans l'autre. Sa plus grande distance s'appelle Apogée: la moindre est le Perigée. Le Soleil paroît dans son Apogée au solstice d'Eté, & dans son Périgeé au solstice d'hyver. Le mouvement par lequel il monte vers son Apogée, ou descend vers le Perigée, se nomme mouvement de l'Anomalie; ainsi la distance de son Apogée, est l'Anomalie du cercle excentrique.

Quoique le mouvement des Planettes soit régulier en luy-même, puisqu'elles reprennent leurs courses régulierement; il est cependant irrégulier, & inégal par raport à nous, puisque ces cercles sont excentriques à la terre, & que en tems égaux elles paroissent d'écrire des arcs inégaux. Supposons deux cercles excentriques. L'intérieur A. & l'extérieur B. soit C. le centre du cercle extérieur, & D. le centre de l'excentrique intérieur. Divisez le cercle extérieur en 12. parties égales, & du centre C. tirez des rayons qui passent par la circonference du cercle interieur qui se trouve aussi divisé en parties inégales. Il est évident que le Soleil

ayant un mouvement apparent dans l'excentrique interieur, décrira en tems égaux des arcs véritablement égaux par raport à l'excentrique exterieur, mais inégaux, si on les considere dans le cercle interieur : ainsi la portion de cercle dans laquelle le Soleil paroît Apogée, sera plus grande que celle où il se trouve dans son Périgée. Il emploira donc plus de tems à parcourir l'Hémisphere boréal, où est l'Apogée. Aussi selon les constantes observations des Astronômes, le Soleil demeure plus longtems dans les Signes Septentrionaux. De maniere que du côté du Septentrion il parcoure sensiblement depuis le Printems jusqu'à l'Automne 187. paralleles; mais depuis l'Automne jusqu'au Printems, il n'en parcoure que 178 : voilà donc une variété dans les mouvements apparents. Pour la compenser en quelque sorte, les Astronômes ont supposé un moyen mouvement par lequel on puisse connoître le véritable : pour trouver, par exemple, le vrai lieu du Soleil dans son cercle apparent, il faut, 1°. après la correction du tems, avoir le mouvement de longitude du Soleil depuis le point de l'Equinoxe. 2°. Il faut connoître le mouvement de longitude par lequel le Soleil se meut dans son Apogée, *in consequentia*. 3°. Il faut soustraire du premier mouvement

de longitude, l'arc de la distance dont l'Apogée est éloigné de l'Equinoxe. Ce qui reste s'appelle l'Anomalie du Soleil, ou l'argument du Soleil, qui dans les tables astrônomiques montre qu'il faut soustraire la *Prostaphereſe* du moyen mouvement de longitude, quand le Soleil est dans l'Hémisphere qui s'étend de l'Apogée au Périgée; car dans l'Hémisphere où il remonte vers l'Apogée, il faut l'ajouter au moyen mouvement pour avoir le vrai lieu du Soleil.

PROBLEME X.

Comment dans une même ſemaine il peut y avoir trois Jeudis.

Pour bien comprendre ce problême, il faut remarquer que le Soleil par son mouvement apparent parvient plutôt au méridien des peuples Orientaux qu'à celui des Occidentaux; parceque les Orientaux par raport à nous voyent plutôt le lever du Soleil: il est donc plutôt midi dans l'Orient que dans l'Occident; il est donc aussi plutôt 3. heures chez eux que chez nous, & par la même raison le Soleil se couche donc plutôt chez eux que chez nous. Au contraire les Occidentaux voyent le Soleil beaucoup plus tard. Il sera donc plutôt midi à Chartres, par exemple, que dans un païs plus Occi-

dental. Cela posé, il suit que le jour diminuëroit par raport à un homme qui de Chartres s'en iroit vers l'Orient; car puisqu'il est plutôt midi chez eux que chez nous, le jour doit aussi finir plutôt chez eux que chez nous: donc les jours seroient plus courts par raport à cet homme. Le contraire arriveroit, s'il eût tourné du côté de l'Occident. En un mot 15. degrez de difference des méridiens donnent une heure de difference, & une heure de difference doit répondre à quinze degrez. C'est même par ce principe que l'on connoit les longitudes. Deux Astronômes en differens païs voient, par exemple, la même émersion du quatriéme Satellite de Jupiter. Le premier a fait son observation à minuit précisement, l'autre au contraire n'a apperçû cette émersion qu'à deux heures après minuit. La difference du tems est de deux heures. Ils sont donc éloignez l'un de l'autre de 30. degrez d'Orient en Occident. Et celui qui a observé le premier l'émersion étoit plus Oriental. Voilà la base & le fondement de cette fameuse semaine des trois Jeudis. Supposons trois habitans de Chartres, Pierre, Paul & Jean: Pierre sort de Chartres & s'en va vers l'Orient, Paul au contraire s'en éloigne vers l'Occident, & Jean demeure à Chartres en attendant avec patience le retour de ses

compatriotes. Par l'hypotêse, Pierre qui est parti pour l'Orient doit revenir à Chartres par l'Occident, après avoir fait le tour de la Terre. Paul au contraire reviendra par l'Orient. Par la même hypotêse Pierre aura eû les jours beaucoup plus courts que Paul, donc il en aura plus compté que Paul dans son voyage. Supposons nos deux Voyageurs arriver à Chartres en même tems, où ils rencontrent leur ancien ami Jean. Il faut nécessairement qu'il y ait trois Jeudis dans cette semaine; car par l'hypotêse Pierre a compté plus de jours que Paul qui en a compté moins que Jean. Donc si après le retour, Jean comptoit à Chartres Mardi, par exemple, Pierre doit compter Mercredi, & Paul Lundi: le lendemain Pierre comptera Jeudi, c'est le premier. Jean Mercredi, & Paul Mardi. Le lendemain Jean comptera Jeudi, c'est le second. Pierre Vendredi, Paul Mercredi. Le lendemain encore Jean comptera Vendredi, Pierre Samedi, & Paul Jeudi; c'est le troisiéme. Voilà donc trois Jeudis dans une même semaine. Je passe sous silence une infinité d'autres Problêmes très-curieux, mais qui nous jetteroient trop loin, & qui pourroient ennuyer ces Messieurs qui brûlent d'ardeur & d'envie de vous entretenir à leur tour.

IV. DISCOURS

Sur l'Anatomie.

UN des Oracles de la Médecine antique après avoir démontré la ſtructure des differentes parties qui compoſent le corps humain, ne craignoit point d'avencer à ſes Diſciples qu'il avoit chanté au Très-Haut un cantique de loüange beaucoup plus agréable à Dieu que les Sacrifices des Taureaux & des Boucs. En effet, rien dans la nature ne prouva jamais plus efficacement l'exiſtence d'une Sageſſe, & d'une intelligence infinie qui forma tout. L'homme eſt lui ſeul un abregé des merveilles du Créateur; lui ſeul plus parfait que tous les Eſtres qui compoſent le bas Univers, prouve auſſi d'une maniere bien plus convainquante l'exiſtence d'un Dieu qui ſeul pût le former. Et ſi l'impie a dit dans ſon cœur qu'il n'y avoit point de Dieu, c'eſt ſans doute parce qu'il ne ſe connoiſſoit pas lui-même, ou que ſe connoiſſant, il ne vouloit y faire aucune attention. Parcourez & ſuivez, s'il eſt poſſible, les routes

d'un million de Vaisseaux si artistement disposez & arrangez. Entrez dans ce laboratoire tout divin, & bientôt épris des beautez & des merveilles du chef-d'œuvre du Tout-Puissant, vous chanterez au Très-Haut un cantique de loüange beaucoup plus agréable à Dieu que les Sacrifices des animaux. C'est dans le corps humain que l'on trouve un assemblage si prodigieux de machines Hydrolico-Pneumatiques, de leviers tirez par des milliers de cordages & de muscles, que l'homme tout entier est à peine capable de l'admirer : c'est un abîme où sont renfermez tous les trésors de la sagesse & de la science du Tout-Puissant. Mais sans nous arrêter d'avantage à ces considerations, descendons & considerons plus en détail celui qui devant six mille ans sortit pour la premiere fois des mains formatrices de l'Estre, à la voix duquel le néant même se réalise.

Nous diviserons le Corps Humain en trois parties, qui composeront les trois parties de ce Discours. Dans la premiere nous exposerons clairement la structure du Crâne & de tout ce qu'il renferme, les differentes affections & maladies dont la tête est susceptible. Ensuite nous descendrons dans la seconde partie au Tronc qui renferme la poitrine en haut, l'Estomac au milieu, &

le bas-ventre ; enfin nous parlerons des membres superieurs & inferieurs. Nous expliquerons aussi quel est le principe de leurs mouvements & de leurs actions.

La partie superieure du corps s'appelle tête. Un coup d'œil jetté sur ce squelette vous donnera une idée de l'Osteologie de la tête par laquelle nous allons commencer.

Le crâne est composé de 8. os differents unis ensemble par des sutures, lesquelles sont la Coronalle, la Sagitalle, la l'Amdoïde & les fausses sutures. On appelle sutures fausses celles qui unissent les os par application seulement ; car les veritables les joignent par insertion.

Le premier des os qui composent le crâne ; est celui du front que l'on nomme aussi Coronal, parcequ'il est terminé superieurement par la suture qui porte ce nom, & qui se joint aux deux Parietaux. Cet os finit anterieurement à la racine du nez. Au derriere de la tête il est un os plus dur & convexe exterieurement, il s'appelle os Occipital. Il est terminé superieurement par la suture l'Amdoïde ainsi nommée, parcequ'elle resemble à un lambda grec A. Sa partie inferieure est percée d'un grand trou qui donne passage à la moële alongée. Aux deux côtez de la tête on découvre deux os auxquels on a donnez le nom de Parietaux de

figure quarrée. Ils sont terminez superieurement par la future Sagitalle, inferieurement par la future Squameuse. Au dessus des Parietaux paroissent deux os plus petits, qui pour leur dureté se nomment Petreux. Ce sont proprement les os des tempes · leur figure est superieurement circulaire, & inferieurement approche de celle d'un rocher. C'est dans cette basse partie que se trouve le conduit osseux de l'oüie, où sont renfermez quatre petits osselets, qui pour leur figures differentes, ont aussi differents noms. Car le premier s'appelle le Marteau, le second l'Enclume, le troisiéme l'Etrier, le quatriéme l'Orbiculaire. Ce sont ces parties lesquelles ornées des petits muscles & des nerfs representent les divers sons au cerveau, suivant les differentes vibrations de l'air. Cest-à-dire que les vibrations qui ont causez un certain mouvement dans les parties organiques de l'oreille, transmettent ce même mouvement par le moyen des nerfs auditifs jusqu'au Sensorium, d'où l'ame comme avertie par ces impressions, perçoit la sensation que nous appellons le son. A la base du crâne est couché horisontalement l'os Sphenoïde, ou Cuneiforme. Enfin le dernier os est l'Etmoïde ou cribleux; il est situé au milieu de la base du front, & remplit la cavité des narines. La face est composée de deux machoires,

l'une superieure, & l'autre inferieure. Il y a onze os dans la machoire superieure, cinq de chaque côté & un dans le milieu; sçavoir, l'os du nez, l'os *Unguis*, au grand angle de l'œil, le Maxilaire, l'os de la Pomette, l'os du Palais, & le Vaumer. L'union de la Pomette & du temporal forme ce qu'on appelle le Zigoma, qui sert à donner passage au muscle Crotaphite, & sert d'origine au Master: l'un & l'autre servent à faire mâcher les alimens La machoire inférieure est composée de deux os, qui dans la suite s'unissent si étroitement, qu'ils semblent n'en composer qu'un seul. Chaque machoire contient 16. dents 4. incisives en devant au milieu des autres, deux canines auprès des incisives de chaque côté, enfin les dents molaires au fond de la bouche. Voilà une Osteologie du crâne assez ample pour des Physiciens.

Avant de pénétrer jusques dans la substance du cerveau, il est bon d'éclaircir deux questions que l'on pourroit faire, l'une sur l'origine des os, l'autre sur l'utilité des futures du crâne. Quand à la premiere question nos Peres avoient déja répondus que la cause des os étoit une qualité occulte, ou une vertu ossifique, ossifiante; l'un est aussi clair que l'autre & également digne de l'Antiquité. Aujourd'hui de pareilles vertus & qualités semblent être d'un foible secours dans la gé-

neration des os. Ce Système est si pitoyable & éloigné de la raison, qu'il ne mérite pas même de réfutation. Le tems est trop précieux pour l'employer à développer pareilles rêveries. L'opinion la plus commune, la plus probable, la plus conforme au bon sens & à l'expérience, est que le germe de l'œuf sert de matiere aux os. Le Système des Ovistes est non-seulement le plus à la mode, mais semble encore être l'unique en faveur duquel la nature même se déclare davantage. Rien en effet de plus raisonnable, de plus conforme à la Religion que de reconnoître une semence, un premier germe, un œuf qui contient l'animal dans toutes ses parties. Car ce premier crayon est comme l'ébauche d'une main industrieuse, & d'une Sagesse infinie, ou plutôt est un vrai chef d'œuvre du Tout-Puissant. Mais comment, dira quelqu'un, se peut faire le développement des parties dans l'œuf; la chaleur, la fermentation, l'élasticité, le ressort des parties qui se débandent, s'allongent, font croître insensiblement l'animal. Des milliers d'œufs renfermez dans les fours d'Egypte n'éclorent-ils pas par la chaleur d'un feu fait avec de la paille & de la fiante de vache? Les os se nourrissent comme les autres parties du corps, c'est-à-dire de sang, lequel passe & s'insinuë dans leur porosité. Ainsi quand on rompt l'os d'un ani-

mal qui est mort tout récemment, les parties fracturées donnent quelques goutes de sang.

L'utilité des sutures est si grande que ceux en qui elles sont trop reserrées, sont sujets à des maux de tête affreux, dont ils périssent souvent. C'est pourquoi les sutures servent premierement à attacher les filets ligamenteux qui retiennent la dure Mere: elles donnent outre cela un passage aux petits vaisseaux; enfin elles aident à la transpiration de quantité de vapeurs, de fumées, & de serosités qui exhalent du crâne. Pénetrons plus avant jusques dans la substance même du cerveau.

Après avoir sciez le crâne parallelement à sa base un peu audessus des orbites, on découvre la dure Mere qui est une membrane forte composée d'un double rang de fibres, qui s'entrecroisent d'une infinité de manieres. Exterieurement cette membrane est comme parsemée de quantitez de veines & d'arteres. Les arteres du cerveau partent des carotides internes, & celles du cervelet viennent des vertébralles. On dit que les pendus ne meurent point par la compression que la corde fait aux arteres du cerveau, parce que, dit-on, la ligature de ces vaisseaux ne produit tout au plus qu'un assoupissement. En effet si dans un animal vivant on

lioit les deux carotides, l'animal demeureroit assoupi pendant tout le tems de la ligature, laquelle étant ôtée, il se reveilleroit comme d'un profond sommeil. Il faut donc recourir à la pression de la trachée artere, qui ne permettant plus l'entrée d'un nouvel air capable de rafraichir le sang, & de faciliter son mouvement dans les poûmons, suspend & coupe enfin le fil de vie par l'interruption & l'entiere cessation de la circulation du sang. Les arteres du cerveau se dégorgent dans le sinus de la dure Mere. Cette membrane divise toute la substance en deux parties à droite & à gauche par un replis qu'on appelle la Faux qui répond à la suture sagittale. La dure Mere a sa Diastole & la Systole. Ce mouvement lui est-il propre, vient-il du cœur? ou bien ce qui est la même chose, ce mouvement vient-il des vibrations continuelles des arteres répanduës sur toute la surface; ou bien ces oscillations sont-elles naturelles à la dure Mere? Les Anatomistes sont partagez sur cette question. Baglivi prétend dans son Livre qui a pour titre, *de fibra motrice*, que la force du cœur cede beaucoup à celle du cerveau. Ce sont, dit-il, les Méninges qui produisent tous les mouvemens des fibres membraneuses. Ainsi la dure Mere a un mouvement alternatif de Systole & de Diastole provenant, non des arteres répanduës

sur sa surface, non pas même des filets nerveux qu'elle peut contenir ; mais seulement des colomnes qui attachent la dure Mere & le tissu de cette membrane, & perpetuent le mouvement du corps du haut en bas. Par les oscillations & vibrations continuelles elle envoye un fluide pour nourrir les parties membraneuses, & y entretenir ce ressort qui vient de la nature. Ce sont donc les Méninges, & non le cœur, qui poussent le suc nerveux dans les parties. Quand l'oscillation est trop violente, tout se trouble & se bouleverse dans le corps, d'où naissent ces mouvements convulsifs dans les épileptiques : au contraire si les vibrations sont trop foibles, l'inaction porte la langueur dans tout le corps ; le mouvement s'éteint peu-à-peu, & ainsi on tombe dans l'apoplexie. En effet dans cette maladie les Méninges sont adherentes au crâne . . . Ainsi dans le systême de Baglivi les membranes poussent continuellement le sang & le suc nerveux : donc le principe de la Systole & Diastole se trouvent dans les Méninges, & non dans le cœur. Pour répondre à ce systême très ingenieux d'ailleurs & qui a beaucoup de partisants, expliquons d'abord ce qu'entend l'Auteur par les oscillations ; car ce terme seul semble être la base & le fondement de l'opinion Baglivienne. Oscillation est un

mouvement alternatif qui se trouve dans les fibres, semblable aux vibrations alternatives d'une corde d'instrument. Cela posé,

Si l'on prouve en premier lieu que ces oscillations ne peuvent être naturelles aux fibres des membranes. 2°. Que les vibrations de la dure Mere répondent parfaitement à la Systole & Diastole du cœur. 3°. Que ces membranes sont comme tapissées d'une infinité de petites arteres, capables de leur communiquer le mouvement vibratoire : il sera ce semble plus naturel de dire que la Sistole & Diastole ont leur principe dans le cœur, & non dans les Méninges : or premierement les oscillations ne sont point naturelles aux fibres des membranes, si l'on ne voit rien en elles qui puisse leurs communiquer ce mouvement : or il n'est rien dans les fibres qui puisse leur communiquer le mouvement. Baglivi lui-même ne put jamais en assigner la cause intrinseque & naturelle : donc les oscillations de la dure Mere ne sont point intrinseques à cette membrane, ni aux fibres qui la composent.

Baglivi n'avoüe-t-il pas lui-même que les vibrations des Méninges répondent aux mouvements alternatifs du cœur ? Le sang porté de la mere à l'enfant par le cordon Ombilical doit premierement mettre le cœur en mouvement ; & par la Systole &

Diastole de ce premier vivant & dernier mourant, doit transmettre le mouvement dans toutes les parties du corps jusques dans les Méninges. Enfin les arteres répanduës sur la dure Mere sont-elles seules capables de produire ces vibrations : N'en déplaise donc à Mr. Baglivi nous conclurons, avec la meilleure partie des Anatomistes les plus célebres, que le principe des oscillations, dont parle l'Auteur, est non dans les Méninges du cerveau, mais dans le cœur. Cette digression est un peu longue ; mais elle est utile & curieuse : Je reprens mon sujet.

Ayant levé la dure Mere on découvre une membrane plus déliée, c'est la Pie-mere qui enveloppe immediatement le cerveau dont nous allons parler. Nous ne dirons rien de la membrane *Aracnoïde*. La partie externe du cerveau est cendrée, & s'appelle substance corticale. L'interieure est plus blanche, c'est la Médullaire. En coupant horizontalement la substance Médullaire, on découvre deux cavitez, l'une à droite, & l'autre à gauche : ce sont les ventricules superieurs du cerveau : ils sont placez dans la partie moyenne, à peu-près également éloignez de l'os Coronal & de l'Occipital. Une cloison appelée *Septum medium*, en fait la séparation. A leur côté on découvre des éminences rayées en forme de canelures : c'est

pour cette raiſon qu'on les a appelées corps canelez. Au milieu des ventricules eſt une cavité qui deſcend juſqu'à la baſe, c'eſt l'Antonoir, ſa pointe finit dans la glande pituitaire qui eſt dans la ſelle de l'os Sphenoïde. Le corps vouté eſt une partie blanche où ſe joignent les ventricules. Lorſqu'on a levé les piliers poſterieurs de cette voute, on découvre le troiſiéme ventricule, renfermant dans ſa cavité le Plexus choroïdes, qui n'eſt qu'un tiſſu d'arteres fort déliées provenant des carotides. Un canal qui s'étend depuis le troiſiéme juſqu'au quatriéme ventricule, montre à ſon entrée une glande ſemblable à une petite pomme de Pin; c'eſt la glande Pinéale, le ſiége de l'ame, ſelon Deſcartes, je dis ſelon ce grand Philoſophe; car ſans déterminer préciſément dans qu'elle partie du cerveau l'ame eſt placée: il eſt cependant vrai-ſemblable qu'elle doit être dans une partie où tous les nerfs ſe réuniſſent. Or la glande Pinéale n'a point ce privilege, puiſqu'on ne découvre autour d'elle que des vaines & des arteres. Il n'en faut pas d'avantage pour détruire le Syſtême de Deſcartes, qui ſemble avoir plus raiſonné en Métaphyſicien, qui diſpoſe & arrange les choſes ſuivant ſon idée, qu'en Phyſicien expert qui ſçait concilier la raiſon avec l'experience.

Le Cervelet est un corps moëleux placé sous le cerveau dans la partie inferieure & posterieure de la Tête, continu avec le cerveau par sa partie basse, mais separé dans la partie superieure par un replis transversal de la dure Mere. Le quatriéme ventricule est situé dans le cervelet, qui se termine posterieurement en façon de plume à écrire. Le Pont de Varole est le dessus d'un conduit qui s'étend depuis le ventricule jusqu'à l'Antonoir. Enfin la base du cerveau & du cervelet se termine au trou oval du crâne, par une espéce de queuë qui descend le long des vertebres jusqu'à l'extremité de l'os Sacrum. Elle s'appelle moële de l'épine. Celle qui est renfermée dans le crâne donne naissance à dix paires de nerfs. La premiere est des Olfactoires, dont les fibres medullaires sortent en partie des lobes anterieurs posterieurs de la base du cerveau, & en partie du centre oval. La seconde paire est celle des nerfs optiques, qui penetrent jusqu'au globe de l'œil, dans lequel ils s'étendent de tout côtez pour former la Retine. La troisiéme paire prend son origine derriere l'Antonoir. Elle donne le mouvement aux yeux. La quatriéme paire est des Pathetiques sortie des éminences nommée *Testes*. Nous ne parlerons pas des autres. Trente paires de nerfs sortent de la

moële de l'épine. Sept paires partent du col, & se répandent aux muscles de la tête, du col, de l'Omoplate & de l'Humerus. Il sort du dos douze paires de nerfs qui marchent entre les côtes, & donnent des ramifications à la pleure, aux muscles intércostaux, à ceux de *l'Abdomen*, aux differentes parties du Thorax. Des lombes, sortent cinq paires de nerfs, qui se répandent dans les muscles de *l'Abdomen*, au *Diaphragme*, à la partie anterieure de la cuisse, & aux os pubis. L'Os sacrum en a cinq paires qui sortent par les trous antérieurs. Voilà une idée générale du cerveau, de l'origine des nerfs de l'une & l'autre moële. Touchons maintenant quelque chose de leurs affections particulieres. En général toutes les maladies de la tête viennent d'une compression plus ou moins grande; si cette compression suffit seule pour causer les differentes maladies du cerveau: or cette compression suffit seule pour causer les differentes maladies du cerveau: car le sang ne peut-il passer librement? les arteres se gonflent: la substance du cerveau est donc comprimée, voilà le mal de tête. Ce gonflement des arteres est-il plus considerable? la compression du cerveau sera plus grande; le suc nerveux ne pourra donc couler librement dans les nerfs comprimez. Ainsi les parties du corps destinées aux mouvemens

volontaires seront privées de toute action & de tout sentiment; c'est l'Apoplexie. Mais cette compression est-elle inégale, & seulement d'un côté? le suc nerveux poussé inégalement causera des mouvemens irreguliers & convulsifs. Ainsi se forme l'Epilepsie. Enfin si cette compression égale subsiste trop longtems, à l'Apoplexie succedera nécessairement la Paralysie. D'où il resulte que dans les cures de ces maladies, il faut toujours commencer par délivrer le cerveau de sa trop grande pression, par des seignées réïterées, & par les differens remedes qui puissent ouvrir & dégager les vaisseaux, rendre au sang sa premiere fluidité, & retablir ce mouvement loüable, qui fut toujours le premier principe de la santé. Le Tronc est la seconde partie du corps humain, il sera aussi tout le sujet de la seconde partie de ce Discours.

Le Tronc se divise en partie superieure, moyenne & infime. La superieure comprend la poitrine & tout ce qu'elle renferme. La seconde contient l'estomac & la region des hypocondres. Le bas ventre occupe le reste.

L'Osteologie du tronc comprend en premier lieu les vertebres du col au nombre de sept, dont la premiere qui soutient immediatement la tête, se nomme Atlas, la seconde s'appelle Versatille. Les autres ne meritent

point

point de noms particuliers.

2°. Les Vertebres du Thorax sont au nombre de douze, auxquelles répondent 12. côtes, dont les 7. premieres superieures, sont veritables, & forment le demi cercle jusqu'au *Sternum*; les cinq inferieures sont fausses. Elles n'achevent pas le demi cercle.

3°. Cinq Vertebres composent les lombes. La premiere est la Renale, ou Nephrite, parcequ'elle est voisine des reins dans lesquels les douleurs néphretiques se font sentir, à cause d'un sédiment pierreux qui forme obstruction, & empêche la descente de l'urine dans la vessie.

4°. L'os Sacrum est composé de cinq os arrangez à peu près comme les autres Vertebres, dont ils ne font pas cependant les fonctions, puisqu'ils sont immobiles. Autour de l'os Sacrum sont arrangez trois os, qui forment un espece de bassin. Le premier posterieur superieur, est *L'Ilion*; le second posterieur inferieur se nomme *Ischion*, & l'inferieur anterieur est composé de deux os unis ensembles qui forment ce qu'on appelle os Pubis. Enfin l'extrémité du Tronc est terminée posterieurement par le *Coccix*. Remontons à la partie superieure, qui est le Thorax, & examinons plus en détail ce qui compose la Poitrine.

En dehors du Thorax anterieurement

paroissent d'abord les mamelles qui ne sont autre chose qu'un filtre servant à exprimer le lait en cette maniere. Supposé, ce que nous prouverons bien-tôt, que les aliments se changent en une espece de liqueur blanche qu'on appelle Chile, & que le Chile monte par le canal Thorachique dans la veine souclaviere, & de-là descend dans la veine cave qui le porte au cœur, d'où il passe dans les arteres mammaires : le sang pénétrant jusqu'aux extremités de ces arteres, se trouve trop grossier pour entrer dans les filtres qui composent les mamelles ; les parties du sang sont donc obligées de s'arrêter, pendant que le lait, qui a ses molecules moins grossieres, s'y insinuë aisément : ainsi le lait remplit la capacité des mamelles. Audessous des mamelles, on découvre deux grands muscles, l'un à droit, & l'autre à gauche ; ce sont les grands Pectoraux sous lesquelles paroissent les côtes. Pour ouvrir le Thorax on coupe les cartilages des côtes qui les unissent au Sternum. Ainsi on découvre l'interieur de la poitrine ou du Thorax ; où il faut remarquer premierement la Pleure, c'est une membranne qui enveloppe la cavité du Thorax. 2°. On voit le Médiastin qui ne paroit être autre chose que la réduplication de la Pleure. Les vaisseaux de cette meme

branne sont en très grand nombre; elle doit donc être très sujette aux inflammations; ensorte que si le sang vient à s'arrêter, elle acquierre un volume extraordinaire, & forme cette maladie qu'on appelle Pleuresie. 3°. Après avoir levé le Mediastin, on découvre dans la partie inferieure du Thorax le Diaphragme, ou ce grand muscle transversal qui sépare la poitrine du ventricule; dans la partie superieure paroît le *Thimus* dont nous ne connoissons pas bien l'usage; ensuite les poûmons de chaque côté avec une partie de la trachée artere: le Cœur au milieu ayant sa pointe tournée vers le côté gauche. Il est enveloppé d'un sac auquel on a donné le nom de Péricarde. De gros vaisseaux sont autour du Cœur, sçavoir à gauche l'Aorte qui se divise en branche superieure & inferieure; à droite la veine cave ascendente & descendente. L'artere pulmonaire qui répand le sang dans la substance des poûmons; à gauche la veine pulmonaire qui reporte le sang des poûmons dans le Cœur.

Voilà une Anatomie du Thorax assez exacte pour nous. Deux Phénomenes ont toujours fort embarrassé les Physiciens. 1°. Quelle est la cause Physique de la premiere respiration d'un Enfant qui sort du sein de la Mere. 2°. Quel est le principe de la Systole & Diastole du Cœur. Voyez dans cet ani-

mal dont on a ouvert le Thorax, ces Palpitations, ces Vibrations, ces Oscillations du Cœur qui durent toute la vie. Comment expliquer mécaniquement les premiers mouvements alternatifs du plus noble des Viscères ?

Descartes & ses Disciples ont supposé un ferment dans le Cœur, qui donne au sang une grande expansion. Dès qu'une goutte de sang tombe dans le Cœur, elle se raréfie, éleve ses Paroires, ouvre le passage au sang qui suit. Ainsi le sang raréfié passe où il trouve moins de résistance. Or il n'y en a point dans les arteres; le sang doit donc sortir de sa prison, & se porter dans les arteres avec une sorte d'impétuosité. Les Ventricules du Cœur ainsi évidés s'affaissent, retombent l'un sur l'autre. Voilà la Systole & la Diastole du Cœur dans le Systême Cartesien. Mais où est l'origine de ce premier ferment ? car enfin il ne peut, ce semble, venir que du sang le plus pur, dont il n'est qu'une expression : or supposer dans le cœur ce premier ferment avant la circulation qui seule a pû le produire, c'est évidemment supposer l'effet devant la cause. Donc le ferment Cartésien n'est qu'une imagination qui n'a aucun fondement. En second lieu, si la dilatation est la cause du mouvement du sang, c'est donc par la Diastole du

Cœur que le sang s'ouvre un passage dans les arteres : or ceci repugne à l'experience qui nous apprend, que le sang n'est poussé dans les arteres que par la seule contraction ou Systole du Cœur. Enfin un sang rarefié qui ouvriroit les conduits du Cœur, donneroit un passage, une entrée libre au sang qui suit; le Cœur n'entreroit donc jamais en contraction; ainsi la Systole seroit empêchée pour toujours. Dans un autre Systême, on suppose 1°. que les muscles tendent à se contracter; effectivement quand on en coupe un, il se retrecit. 2°. Que les arteres sont musculeuses; elles tendent donc à contraction : par consequent elles peuvent chasser le sang qui pénetre dans les veines, d'où il est reporté dans les Oreillettes du Cœur, & par la réaction est repoussé dans les arteres & les veines. Ce Systême paroît d'abord fort ingenieux; c'est dommage qu'il répugne aux loix de la Mécanique, si selon ces mêmes loix le mouvement du sang doit cesser bientôt : or selon les principes de Mécanique le mouvement du sang cessera bientôt. Les liqueurs injectées de quelque maniere que ce soit, tendent toujours à faire équilibre. Ainsi le sang poussé dans les arteres & dans les veines doit faire équilibre, si la force des arteres doit s'accommoder aux forces du Cœur. Or bien-tôt les

arteres doivent s'accommoder aux forces du Cœur. Il se doit donc faire une compensation de masse & de vélocité : donc après quelques moments plus de Systole ni de Diastole du Cœur. Voilà les raisons qui nous empêchent de souscrire à cette hipotêse.

Si le principe des Vibrations du Cœur ne vient ni du sang ni du ferment des Carteſiens, on peut croire raisonnablement que cette cause est dans les nerfs. Il est donc en eux un principe interieur & agissant. Voici la pensée d'un habile Anatomiste. Quand on comprime les nerfs qui aboutissent à quelque partie, elle devient aussitôt Paralitique. Donc si les nerfs du Cœur viennent à être comprimez, il s'y doit faire un relâchement : donc pour lors il y auroit peu de résistance dans le Cœur : donc le sang qui remplit & gonfle les oreillettes passera dans les Ventricules : donc les nerfs Cardiaques, à cause de leur trop grande pression, tomberont en Paralysie. Mais enfin le suc nerveux accumulé à l'entrée du Cœur doit faire effort pour rétablir la premiere tension du nerf : il doit donc en forcer les Fibrilles, & repousser le sang qui causoit la compression. Voilà tout ce que les plus habiles Physiciens ont avancez de plus raisonnable sur

la cause du mouvement du Cœur. Expliquons l'autre Phénomêne de la respiration d'un nouveau né.

Nos Peres expliquoient la premiere respiration par le mouvement du Cœur. Mais il faudroit pour cela que l'action du Thorax fût conforme à celle du Cœur ; ce qui est contraire à l'experience. Ainsi l'hypotêse des anciens est insoutenable. Pidcarn, & Bellini prétendent que les muscules inspirateurs n'ont point d'antagonistes ; ils doivent donc se retrecir, & par leur contraction élever les côtes au-delà du point de l'équilibre. Il se fera donc un tiraillement du Thorax qui doit à son tour se rétablir, & se rabaisser audessous du point de l'équilibre, par consequent causer une violente contraction dans les muscles inspirateurs. Ceux-ci forcez tirailleront à leur tour le Thorax, & éleveront une seconde fois les côtes au-delà du point de l'équilibre. Voilà donc un mouvement alternatif d'élevation & de dépression du Thorax, d'inspiration & d'expiration. Les loix du Mécanisme renversent entierement cette hipotêse, & jamais les Auteurs ne l'eussent avancez s'ils eussent fait attention que les forces opposées doivent enfin faire équilibre. Voici l'idée du commentaire d'Heister, elle me paroît la plus raisonnable. Dès qu'un Enfant est né,

l'air entre dans la bouche & le nez. Donc par son acrimonie il doit irriter les Fibrilles délicates des petits nerfs qui sont repandus dans ces parties. Donc il se doit faire une Sternutation. Donc le Thorax & le Diaphragme doivent entrer en contraction : donc le sang plus pressé doit agir avec force sur les muscles intercostaux & les obliger de se contracter : le Thorax doit donc se dilater. Or pendant cette dilatation il y aura moins de resistance dans l'interieur de la poitrine : donc pour lors l'air exterieur plus comprimé entrera avec violence dans la trachée artere ; il doit donc se faire un gonflement dans les poûmons : donc le sang ne coulera plus si facilement dans les veines, dans les muscles intercostaux. Il en coulera moins aussi dans le cerveau : les nerfs ne seront donc plus si tendus ; ainsi les muscles se relâcheront : donc les côtes en s'affaissant retomberont sur elles mêmes : voilà l'expiration. Les côtes étant ainsi rabaissées, le sang doit s'exprimer des poûmons : donc les muscles intercostaux entreront une seconde fois en contraction ; ainsi le Thorax se dilatera : voilà donc une seconde inspiration, &c.

Un troisiéme Phénomene, c'est la circulation du sang. Elle est incontestable dans le Fœtus & dans l'Adulte. Dans le Fœtus

voici de quelle maniere elle se fait Pendant la grossesse les arteres de la Mere versent du sang dans le Placenta. Le superflu de ce sang est dépose dans les racines de la veine ombilicale, de-là passe par le sinus de la veine porte dans la veine cave, qui le décharge dans l'oreillette droite du cœur. Une partie de ce sang penetre le trou oval pour se rendre dans le ventricule gauche, *insalutato dextro.* L'autre partie descend dans le ventricule droit La Systole du Cœur oblige le sang de sortir par l'artere pulmonaire, qui le répand, partie dans les poûmons, partie dans le canal arteriel, d'où il se décharge dans l'Aorte, *insalutato sinistro ventriculo.* Dans l'Adulte cette circulation est un peu differente; car le sang qui sort du ventricule droit du cœur entre dans l'artere pulmonaire, qui le répand dans toute la substance des poûmons, ensuite se décharge dans les racines de la veine pulmonaire pour être porté dans l'oreillette gauche; delà il descend dans le ventricule gauche du cœur, qui par sa Systole le chasse dans l'Aorte, pour être distribué par tout le corps en haut & en bas jusqu'aux extremitez. Là il se décharge dans les racines capillaires des veines, qui le reporte dans la veine cave, d'où il descend dans le ventricule droit du cœur, &c. Ce mouvement circulaire est

inconteſtable. Une infinitez d'experiences ne nous permettent plus d'en douter Le microſcope nous fait découvrir des milliers de ruiſſeaux de ſang dans la queuë d'un Teſtard. On y diſtingue les veines d'avec les arteres. Ce mouvement paroît encore dans le Mézentere d'une Grenoüille, dans les queuës des Poiſſons. En un mot toute la maſſe du ſang paſſe par le cœur plus de 24. fois en une heure, c'eſt-à-dire environ 576. fois par jour, ſelon la ſupputation de Lower.

La ſeconde partie du Tronc eſt *l'Abdomen*, qui s'étend depuis le *Sternum* juſqu'aux os *pubis*. Après avoir levez la peau on découvre cinq paires de muſcles. 1°. les Droits. 2°. les Obliques deſcendents. 3°. les Obliques aſcendants. 4°. les Tranſverſaux. 5°. & quelquefois les Piramidaux. Après cela paroît une membranne fort déliée qui couvre l'interieur de l'Abdomen, ſçavoir l'Eſtomac, le Foïe, la Rate en haut ſous le Diaphragme, & les autres parties du bas ventre.

L'Eſtomac eſt une partie membraneuſe cave, de figure de cornemuſe, ayant deux orifices, l'un à gauche qui communique avec l'Eſophage, l'autre à droite & eſt continu avec les inteſtins. L'Eſtomac eſt tapiſſé de veines qui vont ſe rendre à la veine Porte,

& d'arteres gaſtriques qui viennent de la Céliaque.

L'Eſtomac eſt compoſé de quatre tuniques differentes, qui ſont, la Membraneuſe, la Muſculeuſe, la Nerveuſe & la Veloutée. Audeſſous de ce Viſcere paroît le Pancreas; c'eſt une glande qui decharge dans le Duodenum une liqueur à laquelle on a donné le nom de ſuc Pancreatique. Le foye eſt un viſcere ſitué dans l'hypocondre droit attaché au Diaphragme par les ligamens larges, & à l'Ombilic par le ligament rond, qui dans le Fœtus étoit la veine Ombilicale.

Le Foye eſt concave intérieurement, & renferme la veſſicule du fiel, qui par le canal Coledoch le décharge dans le Duodenum; il ſert à la digeſtion. Au côté gauche de l'Eſtomac on decouvre la rate dont l'uſage n'eſt pas encore bien connu

Le bas ventre comprend anterieurement les inteſtins qui ſont 1°. le Duodenum; il prend ſon origine au Pilore; 2° le Jejunum, 3°. l'Ilion, 4°. le Cœcum, 5°. le Colon, 6° le Rectum, qui ſe termine à *l'Anus*. Les inteſtins ſont retenus par le Meſentere, c'eſt une membranne parſemée d'une infinité de glandes, de veines lactées, de vaiſſeaux l'imphatiques. Poſterieurement dans le bas ventre, vers les dernieres

fausses côtes à droite & à gauche, on voit les deux Reins, ce sont deux glandes semi-circulaires qui servent à filter l'urine, laquelle se decharge par les Ureteres dans la vessie située anterieurement dans la cavité des os pubis. Expliquons maintenant la digestion & la chilification. L'une & l'autre dépendent de l'Estomac & des intestins.

Trois Systêmes sont encore celebres dans l'Ecole. Les uns prétendent que la digestion des alimens dans l'Estomac se fait par la seule chaleur du ventricule. D'autres ont supposé une force extraordinaire dans les muscles de l'Estomac & de l'Abdomen. C'est le Systême de la trituration. Enfin il y en a qui expliquent le commencement de la digestion par un dissolvant gastrique contenu dans l'Estomac, & la perfection de cette même digestion dans les intestins par le suc Pancreatique & la liqueur biliere qui vient de la vesicule du fiel. De ces trois hypothêses la derniere seule est la plus plausible. Car 1°. comment supposer, je vous prie, dans l'Estomac des Poissons une chaleur assez considerable pour digerer en peu de tems des os très durs, qui dans une eau boüillante pouroient à peine se dissoudre dans l'espace d'un jour ? 2°. Comment aussi peut-on comprendre un faisement, un frottement, une trituration si violente

quelle brise, rompe, use les corps très durs, les métaux mêmes? Je sçai jusqu'où, selon le calcul de certains Anatomistes outrez, doit s'étendre la force des muscles de l'Abdomen : mais aussi je sçai bien jusqu'où peut aller l'imagination d'un esprit échauffe, qui se fait illusion à soi-même. Voici comme on établit la vraisemblance de la troisiéme hypotêse. Le velouté de l'Estomac est tapissé de plusieurs petites glandes qui toutes ensemblent filtrent une liqueur aussi capable de dissoudre que la salive. Selon les observations des Anatomistes, il decoule un suc Pancreatique, & une liqueur bilieuse : or il n'en faut pas d'avantage pour l'une & l'autre digestion. Comme l'eau seule est capable de dissoudre le sucre & d'autres sels, de même le dissolvant gastrique par ses pointes, divise & tranche les parties de l'aliment, en sépare les fibreuses plus propres à la nourriture de l'animal : il se fait donc une secretion, une dissolution. Voilà la digestion commencée. Le chile ainsi preparé dans les premieres voyes est poussé par l'action du ventricule dans les premiers intestins où il reçoit le suc Pancreatique & la liqueur biliaire. La partie la plus pure est deposée dans les veines lactées premieres ou radicales pour être portée dans les glandes du Mezentere : delà il passe dans

les veines lactées secondaires qui le déchargent dans le reservoir de Pecquet, situé dans les racines mêmes du Diaphragme. De-là après avoir fermenté de nouveau il monte le long des vertebres du Thorax par le canal Thorachique, passe jusques dans la veine souclaviere gauche, qui le decharge dans la veine cave, d'où il descend dans l'oreillette droite du Cœur, d'où il penetre dans le ventricule droit, où il se subtilise, & commence à se changer en sang : pousse par la Systole du cœur dans l'artere Pulmonaire, il se distribuë dans toute la substance du Poûmon, y reçoit l'impression du Nitre Aërien, se perfectionne encore dans le Ventricule gauche, & en circulant il devient peu à peu ce que nous appellons sang. Nous vous avons parlez, Messieurs, de la Tête & du Tronc, il nous reste encore à vous entretenir sur les Membres : c'est le sujet de ma troisiéme partie.

Les Membres sont superieurs & inferieurs, les uns & les autres sont composez de chair & d'os. Je commence par l'Ostéologie; je parlerai ensuite de leur Myologie, enfin nous expliquerons le mouvement des Muscles.

Les Membres superieurs sont les bras. Leur Ostéologie comprend en haut l'Humerus emboité dans la cavité *Glenoïde* de

l'Omoplate. Le corps de l'Humerus eſt rond & cilindrique ; vers le milieu il s'applatit en triangle, la face anterieure diviſée en deux de chaque côté. Entre les faces il y a deux Condilles ; au bout des Cretes deux Eminences entre les deux Condilles, l'une double comme une poulie & l'autre ſimple.

L'avant bras eſt compoſé de deux os, du *Cubitus* & du *Radius*. On diſtingue à la partie ſuperieure du Cubitus deux cavitez, l'une fort grande qui reçoit la pointe de l'Humerus, l'autre Lateralle plus petite, qui reçoit le *Radius*. Le bas du *Cubitus* a deux éminences, & une cavité. La premiere Lateralle ſert à recevoir la cavité Glenoïde du Radius ; l'autre ſert à fortifier l'article. Le ſecond os parallele au *Cubitus* eſt le *Radius*, après lequel ſuivent les os du *Carpe* ou du poignet au nombre de huit en deux rangs, quatre deſſus, quatre deſſous. Le *Metacarpe*, ou la paume de la main, comprend quatre os. Enfin on diſtingue quinze oſſelets dans les doigts, trois à chaque. Le premier doigt eſt le pouce, le ſecond l'index, le troiſiéme celui du milieu, puis l'annulaire, & l'auriculaire.

Les extremitez inferieures du corps comprennent les os de la cuiſſe, de la jambe, & du pied.

Le Femur est formé d'un seul os, dont la partie superieure est composée d'une tête, d'un col, & de deux Apophises. La Tête se forme de l'Appendix qui s'insere dans la boëte de la Hanche; les deux Apophises sont derriere le col du Femur; on leur a donné le nom de *Trocanter*, parceque les muscles qui font tourner la Cuisse s'attachent à ses Apophises; la superieure & la plus grande est le grand Trocanter; la plus petite qui est placée audessous, s'appelle le petit Trocanter.

La partie inferieure du Femur se termine par deux têtes qui s'inserent dans le *Tibia* de la jambe. Sur l'articulation du Femur avec le Tibia est couché un os rond & plat; c'est la *Rotulle*.

La jambe qui s'étend depuis le genoüil jusqu'aux pieds est formée de deux os; le plus gros est le Tibia, le plus petit s'appelle Peronné. Le pied a trois parties, le *Tarse*; le *Métatarse*, & les doigts. Il y a sept os dans le Tarse cinq dans le Métatarse, ou la plante des pieds. Quatorze os dans les doigts, car le pouce n'en contient que deux.

La Myologie ou description des muscles est trop longue, & pourroit vous ennuyer; je ne vous parlerai que des principaux pour vous exposer ensuite les

differens Syſtêmes de leur action.

Les muſcles ſont compoſés d'un ventre charnu & de tendons, ils ſervent aux mouvements du Corps.

Le nombre des muſcles qui remuent la machine Animale eſt prodigieux : on le fait monter juſqu'à cinq cens. Commençons par la Tête.

Au Crâne on diſtingue 1°. les deux frontaux en devant pour remuer la peau du front. 2°. Les deux Occipitaux en arriere. Les paupieres ont auſſi leur muſcles, ſçavoir l'Orbiculaire pour les fermer, le releveur de la paupiere ſuperieure, & l'abaiſſeur de l'inferieure.

Les yeux doivent leurs mouvements à ſix muſcles, quatre droits & deux obliques. Le premier droit nous fait regarder en haut, c'eſt le *Superbe*. Son oppoſé qui nous fait baiſſer les yeux, s'appelle *l'Humble, Humilis*. Celui qui les fait tourner vers le nez ſe nomme *Adducteur*, ou *Potateur*. Le quatriéme ſert à exprimer le mouvement d'indignation.

Il y a quatre petits muſcles à l'oreille externe. Il y en a autant dans l'interne. Le nez comprend cinq muſcles neceſſaires à ſes mouvements; quatre ſervent à ſa dilatation & deux au reſſerrement.

Les levres ſont miſes en mouvement par

douze muscles. Le premier releve la levre superieure, & a pour antagoniste le triangulaire qui l'abaisse. Le troisiéme sert à la dépression de la levre inferieure; son antagoniste la releve. Le Zigomatique tire les levres vers les oreilles. Le sixieme sert à enfler les joüës; c'est pour cela qu'on lui a donné le nom de Buccinateur.

Les differens mouvemens de la langue dépendent de six muscles. Le *Genioglossus* fait sortir la langue hors la bouche. Le *Styloglossus* l'éleve en haut. Le *Seraglossus* la retire en arriere, &c.

Il y a cinq muscles propres au mouvements de l'Omoplate, sçavoir le *Releveur*, le *Trapeze*, le *Rhomboïde*, le petit & le grand *Denté* anterieur.

Plusieurs muscles servent aux mouvements du Thorax. On y remarque en bas le Diaphragme qui sépare la poitrine d'avec le ventricule. 2°. Le grand Denté posterieur superieur, le posterieur inferieur. 3°. Onze intercostaux pour la dilatation du Thorax. 4°. Le triangulaire sous le Sternum. 5°. Le Sacro lombaire qui s'étend depuis l'os Sacrum jusqu'à la septieme vertebre du col. 6°. Onze intercostaux internes qui servent à la contraction dans l'expiration. Nous avons parlez plus haut des muscles de l'Abdomen. On remarque six

muſcles aux Lombes, quatre extenſeurs & deux flechiſſeurs. Le Femur doit ſon mouvement à quinze muſcles. 1°. à trois flechiſſeurs, *l'Iliaque*, le *Pectineus*, le *Pſoas*, qui a ſon origine dans la derniere vertebre du Thorax. L'Iliaque vient de la cavitez interne des os des Iſles, & s'inſere avec le *Pſoas*; le Pectineus a ſon origine dans les os pubis. 2°. Il y a trois extenſeurs du Femur, qui ſont le grand, le petit & le moyen feſſier. 3°. Les adducteurs ſont le triceps grand, moyen & petit. 4°. Les abducteurs, *le Faſcilata*, *le quarré*, *le Pyriforme & les Gemeaux*. 5°. Les Obturateurs, Rotateurs internes & externes.

On compte dix muſcles du Tibia. Le Droit, le Crural, le Vaſte interne, le Vaſte externe en ſont les extenſeurs. Le Couturier, le ſemimembraneux, le ſeminerveux *le Greſle*, *le Biceps*, le *Poplité* en ſont les flechiſſeurs. Neuf muſcles ſervent aux mouvements des pieds. Le Peronné anterieur, le jambier ſont les flechiſſeurs. Le Solaire, les Gemeaux ſe réüniſſent pour former un gros Tendon qu'on appelle *Tendon d'Achille*, qui s'inſere à la partie poſterieure du Calcaneum: le Plantaire, le jambier poſterieur, les deux Peronniers, &c. Les doigts des pieds ont des muſcles communs & propres, au nombre de plus de quarante.

Voilà la description abregée de ces parties charnuës qui servent aux mouvements de tout le corps. Mais qu'elle est la cause & le principe de leur action ? c'est ce qu'on ne peut expliquer que très difficilement. Willis s'étoit imaginé que les esprits animaux couloient avec rapidité jusques dans les muscles pour mouvoir les parties selon l'ordre de la volonté, qu'ensuite ils refluoient avec la même viteſſe vers le cerveau.

Cette hypotêse est une pure fable, qui n'eut jamais d'autre fondement que l'imagination. Car dans ce Systême il faudroit supposer 1o. Que les nerfs sont des tuyaux percez depuis le cerveau jusqu'à leurs extremitez. 2o. Que le ferment du sang se trouva prêt pour mettre en jeu les esprits animaux. 3o. Que pendant le flux & le reflux il se fit une vive impression sur le cerveau. Or tout cela paroît contraire aux experiences des plus celebres Anatomistes de nos jours, qui ont remarquez que les nerfs étoient spongieux & non tubuleux, ou canalitieux pour me servir des termes de l'Art. *Fungosi sunt*, nous disent les Auteurs Modernes; *non tubulosi & canalitii*. D'ailleurs les nerfs sont toujours pleins. Ainsi le flux & reflux des esprits animaux est purement imaginaire, contraire à la conservation du cerveau, qui ne pourroit que souffrir des

vives impressions de cette agitation violente des esprits, dont il seroit épuisé tout d'un coup dans le tems du flux. Aussi ne faut-il pas s'étonner que l'Auteur d'un pareil Système ait eu si peu de succès dans la pratique, que Charles second se plaignoit souvent, à ce que dit l'Histoire, qu'un seul Medecin lui enlevoit plus de sujets que n'auroit fait une Armée ennemie rangée en Bataille.

D'autres ont expliquez le mouvement des muscles par un suc nerveux qui gonfle certaines Vesicules répanduës le long des muscles, lesquels par ce moyen entrent en contraction. Mais il faudroit, ce semble, avoir un excelent Mycroscope pour découvrir des Vesicules que la diligence la plus exacte de nos Anatomistes n'a jamais pû appercevoir.

Voici la pensée de Mr. Regis. Le mouvement des muscles ne dépend point de la seule contraction des fibrilles nerveuses, ou des fibres charnuës, mais de la contraction des unes & des autres ensembles. C'est, dit ce grand Philosophe, ce qu'il y a de plus vraisemblable. Car outre qu'il seroit impossible de concevoir que les fibrilles pussent porter les esprits animaux dans les fibres pour les faire racourcir, sans entrer elles mêmes en contraction, il est encore

très facile d'expliquer dans nôtre Systême pourquoi les muscles en se racourcissant, ne paroissent pas plus gros. Cela vient sans doute de ce que les fibres & les fibrilles venant à s'enfler, & consequemment à se resserrer les uns contre les autres, chassent le sang d'entre deux. Par ce moyen la masse & le volume du muscle, qui pâlit dans la contraction, doivent diminuer sensiblement, ainsi que l'experience le confirme.

Voilà, Messieurs, un précis, un abregé de la structure du corps humain. Je dis un abregé, car la Machine animale est un nouveau monde. La vie de l'homme est trop courte pour en découvrir jusqu'aux moindres particularitez; outre que le tems ne nous a pas permis de nous étendre davantage sur cette matiere. Le Physicien doit aussi son attention aux autres Etres qui composent cet Univers.

V. DISCOURS

Sur la Nature & les proprietez de l'Air.

L'Air est un des Elements le plus universel, le plus utile, le plus nécessaire pour la conservation de tout ce qui vit sur la Terre. Oüi ce corps si pur, si subtil, si transparant que les rayons de lumiere pénetrent avec une merveilleuse facilité, a des proprietez admirables. Les utilitez que nous en retirons sont infinies. Un peu moins de subtilité dans ce corps fluide nous auroit dérobé la vûë d'un Ciel pur & azuré. Un peu moins de subtilité nous ôteroit la respiration. Nous vivons plongez dans un abîme d'air comme les poissons dans des abîmes d'eau. Si l'eau se subtilisoit considerablement, elle deviendroit un Element trop subtil, & insuffisant pour la demeure des Poissons. De même aussi si notre air étoit trop épais, le principe de vie finiroit bientôt en nous avec la respiration. Sans l'air les plantes ne pourroient prendre aucune nourriture ni accroissement. Sans l'air les Animaux n'auroient aucune vigueur, aucun mouvement. En un

mot, l'action de l'air est universelle ; ses proprietez sont sans nombre. Pour ne point vous ennuyer, je tâcherai de les réduire à deux principales qui feront tout le sujet de ce Discours. Je vous ferai voir premierement que cet Element si fluide & si transparant, n'est cependant pas destitué de toute gravité. En second lieu que ce corps infiniment délié a un ressort merveilleux. Rien de plus certain que la gravité & l'élasticité de l'Air. L'une & l'autre sont la cause d'une infinité de prodiges ; c'est tout le sujet de vos attentions.

Avant de démontrer la premiere partie, il est à propos de vous faire la description d'une machine qui sert merveilleusement à prouver la gravité & l'élasticité de l'Air. C'est la machine Pneumatique. Machine digne du siécle éclairé qui l'inventa ; Machine digne de l'admiration de tous les siécles ; Machine enfin qui servira toujours de base & de fondement à toute Physique un peu exacte & profonde.

Cette Machine dans sa plus grande simplicité est composée 1°. d'une Pompe & d'un Piston 2°. d'un Canal qui communique depuis la Pompe jusqu'à la Platine. 3o. d'un Robinet, où il faut remarquer une Rénure d'un côté, & un trou de l'autre qui le pénetre entierement à angle droit. 4°. D'un Récipient

Récipient ou vaſe de criſtal. C'eſt ſous ce vaſe que l'on renferme le ſujet ſur lequel on veut faire l'experience. Quand la platine n'eſt pas aſſez large pour differentes épreuves dont nous parlerons, on peut attacher au côté de la pompe un carreau de bois ou d'autre matiere ſolide.

Cette machine quoique ſimple prouve invinciblement les proprietez de l'Air. Commençons par ſa gravité.

On ne croiroit jamais qu'un homme de ſix pieds de hauteur ſoutint la peſanteur de vingt-deux mille livres d'air. Voici cependant ce que l'experience nous en apprend.

Un cuir moüillé & percé au milieu étant étendu ſur la platine, je poſe le Récipient deſſus; le robinet tourné de maniere qu'il y ait communication du Récipient avec l'interieur de la pompe, j'abaiſſe le piſton . . . Après quelques ſuccions, je m'apperçois que le Récipient s'attache, s'enfonce, s'applique fortement à la platine: en vain je m'efforce de le ſéparer: j'enleverois plutôt toute la machine. La colomne d'air agiſſant de toute ſa force & avec toute ſa peſanteur ſur le Récipient, le tient ainſi comme colé à la platine: cette force eſt donc immenſe. C'eſt ſur ce principe que vingt ou trente Chevaux

attelez de part & d'autre à deux hemiſpheres dont on a pompé l'Air, ont bien de la peine à les ſeparer. Ainſi ſans calcul on voit combien eſt grande la preſſion de l'Air. Voici ce qu'en conclut la raiſon.

La peſanteur de l'Air par experience fait monter l'eau dans les pompes à trente-deux pieds ; donc ſon poids égale la peſanteur de trente-deux pieds d'eau : Or un pied cubique eſt environ de ſoixante & trois livres : donc ſur la largeur d'un ſeul pied ſur le corps de l'Homme, la preſſion de l'Air eſt plus de trente fois ſoixante & trois livres, c'eſt-à-dire, environ mil huit cens quatre-vingt-dix. Mais on ſuppoſe la hauteur de ſix pieds : donc la preſſion ſera de 11340. d'un côté ſeulement : donc cet Homme porte le poids de 22680. livres d'Air.

Mais, dira quelqu'un, un ſi grand poids ne devroit-il pas nous accabler ? N'en craignez rien. L'Atmoſphere peſeroit encore infiniment plus, que l'Air interieur faiſant équilibre avec l'exterieur, ne pourroit cauſer aucun dérangement dans les organes. Par conſéquent, point de douleur, point de ſentiment de cette preſſion : donc nous ne devons pas même nous appercevoir de la peſanteur énorme de l'Air qui nous en-

vironne. Premiere preuve de la gravité de l'Air.

PREMIERE EXPERIENCE. (*Planche* 3. *fig.* 15.) Le Récepient A est percé par en haut, pour laisser passer la branche la plus courte du Syphon B; ainsi que le represente la figure 15. Je pose le Récipient sur la machine, & je plonge la branche exterieure du Syphon dans un grand vase plein d'eau . . . Dès la premiere succion vous voyez l'eau monter avec précipitation dans la branche la plus longue, descendre dans le Récipient par la plus courte, & former ce jet impetueux . . . Après quelques succions il ne reste qu'un Air infiniment subtil & plus rare, dont les forces sont beaucoup moindres que celles de l'Air exterieur. L'Equilibre ne se trouve donc plus entre la pression exterieure & la résistance interieure dans le Récipient : donc la gravité exterieure doit pousser l'eau du vase où il y a moins de résistance. Or par l'hipotêse la résistance est nulle ou moindre dans le Syphon & le Récipient : l'eau doit donc monter avec une velocité proportionée aux forces mouvantes de l'Air exterieur, & former le jet impetueux que vous voïez.

SECONDE EXPERIENCE. (*fig.* 16.) B est un autre Récipient percé dans

le côté pour laisser passer une des branches du Syphon C D : l'autre branche exterieure communique avec le vaisseau E plein d'eau, dans lequel on plonge l'extremité de la seringue E F, de maniere que le col de la bouteille soit bien cimenté avec le canal de la seringue qu'on a rempli d'eau. Le tout disposé comme le montre la figure, je pompe l'Air . . . déja le piston de la seringue descend avec rapidité : sa chute force l'eau de monter dans le Syphon, & de former dans le Récipient un jet assez impetueux & très durable . . . La colomne d'Air qui agissoit sur la tête du piston étoit contrebalancé au commencement par les forces des colomnes laterales : mais lorsqu'on a pompé l'Air du Récipient, la résistance interieure venant à diminuer, la même colomne devient victorieuse, son poids a plus d'efficace sur le piston qu'elle oblige de descendre avec une velocité proportionnée à l'épuisement de l'Air interieur. L'eau est donc poussée vers l'endroit épuisé, & par consequent doit faire le jet artificiel que vous remarquez.

TROISIE'ME EXPERIENCE. Quand on veut séparer deux marbres appliquez l'un contre l'autre, on sent une résistance considerable. D'où vient-elle ? de la pres-

sion exterieure de l'Air, qui s'oppose à la séparation, & cette opposition est si grande qu'un poids attaché au marbre inferieur pouroit à peine la surmonter. Je dis que la pression seule de l'Air est la cause de cette adhesion; en effet ôtez cette gravité, cette pesanteur, bien-tôt les marbres se sépareront.

QUATRIE'ME EXPERIENCE. Car les marbres étant ainsi disposés sous le Récipient, de maniere que le superieur s'attache au haut du vaisseau par un crochet: après quelques succions, l'inferieur se détache; après quelques succions il ne reste plus d'Air grossier, plus de pesanteur, plus de corps qui les soutienne. Preuve inconteſtable que la pression de l'Air seule étoit la cause de cette adhesion.

CINQUIE'ME EXPERIENCE. (*fig.* 17.) A B C est une espece de Syphon à trois branches. La plus courte entre par son extremité superieure dans le gros Tube B, où elle finit en pointe pour former le jet. La branche plus longue C communique aussi avec B, & est ouverte par le bas pour former le jet. D est une bouteille dont le col est cimenté avec l'extremité de la grande branche. Il est aussi percé au côté pour donner entrée à

un Tube E qui forme un autre Syphon ; dont la branche la plus longue entre dans le Récipient F avec lequel elle communique. Arrêtez ces machines ainsi disposées auprès du grand Récipient sur le carreau de bois, & plongé la jambe la plus courte du premier Syphon dans un grand vase plein d'eau ; après quoi faites joüer la pompe . . . dès la premiere succion, il paroît un jet en B ; continuez à pomper l'Air, & bientôt vous verrez deux autres jets en D & en F . . .

Quand j'abbaisse le piston, une partie de l'Air contenu dans les vaisseaux passe dans le corps de la pompe, & ce qui reste se trouve extrêmement affoibli. Alors l'Air exterieur agissant par sa pesanteur sur la surface de l'eau, l'oblige de monter où elle trouve moins de résistance. Or par l'hipotêse, il n'en est aucune dans le gros Tube du Syphon, dans la bouteille & dans le Récipient : l'eau doit donc s'y porter avec une velocité proportionée à l'épuisement de ces trois vaisseaux, & former les trois jets que vous voyez.

Sixie'me Experience. Voici un effet plus terrible de la pesanteur de l'Air. Une bouteille platte renversée, posée sur la platine de la machine, après les premieres succions se brise en pieces avec

bruit. Preuve sensible de la gravité ; car ce qui brise cette bouteille vient ou du dehors, ou d'une force interieure. Or il n'est aucune force qui resiste en dedans, puisque par les succions réïterées, on en a pompé l'Air. L'impulsion vient donc du dehors. C'est donc l'Air exterieur qui pressant de toutes parts oblige les côtés plans de la bouteille de s'approcher les uns des autres. C'est ainsi que si l'on pompoit l'Air d'une maison en appliquant pour cet effet une machine Pneumatique en dehors, supposant d'ailleurs que l'Air ne pût rentrer dans la maison, c'est ainsi dis-je, que les murs s'approcheroient les uns des autres, ainsi que les côtés plans de la bouteille dont on vient de faire l'experience.

Mais comment, dira quelqu'un, le même effet n'arrive-t-il pas lorsqu'on se sert des Récipients ordinaires ? C'est qu'un corps dont toutes les parties se soutiennent mutuellement a une force immense. Or les Récipients ordinaires sont des corps dont toutes les parties se soutiennent mutuellement, puisqu'ils sont Sphériques : donc l'impulsion & la pesanteur de l'Air exterieur doivent être inefficaces. Par ce même principe on peut conclure de qu'elle force doivent être les voutes des Edifices.

Plus ces sortes de corps sont chargés; plus ils semblent avoir de solidité & de résistance. Par le même principe lorsqu'une larme Batavique est frappée à coups redoublés sur sa partie convexe, elle demeure immobile, & brave l'effort des coups les plus redoutables.

SEPTIE'ME EXPERIENCE. Une autre preuve de l'action de l'Air sur les corps. Cette moitié de pomme appliquée sur le haut d'un Récipient percé, se précipite au fond du Cilindre à la premiere succion. Un verre plat cimenté sur le Récipient produiroit le même effet. Rien donc de plus constant que l'action de l'Air sur les corps qu'il touche.

Les forces de cette pesanteur peuvent élever les liquides, & les tenir suspendus dans les Tubes. En voici une preuve convainquante.

HUITIE'ME EXPERIENCE. Le Tube A B est de verre scelé hermétiquement par une de ses extremitez: après avoir renversé l'instrument, je le remplis de vif argent; ensuite appliquant le pouce à l'extrémité qui est ouverte, je le renverse une seconde fois, en plongeant cette extremité dans un vase plein de vif argent; & je retire le doigt. Aussitôt le mercure descend, & après plusieurs vibrations, il

s'arrête enfin à la hauteur de vingt-sept pouces environ.

La gravité de l'Air agissant sur la surface du vif argent contenu dans le vase, soutient le mercure dans le Tube. Car les corps agissent les uns sur les autres en proportion de leurs forces respectives. Ainsi deux corps hétérogenes & liquides sont en équilibre, quand leurs gravitez sont en raison réciproque de leur hauteur. Or le mercure soutenu à la hauteur de 27. pouces épuise entierement les forces de la colomne d'Air : il y a donc un parfait équilibre entre la préssion exterieure de l'Air, & la gravité du vif argent suspendu : donc, &c. Une preuve certaine que la pesanteur de l'Air est la cause de cette élevation, c'est que si la colomne venoit à diminuer, il se feroit aussi un changement dans la suspension du mercure. Ne voit-on pas l'eau monter plus haut dans les pompes, lorsqu'on fait l'experience dans les lieux bas ? Le mercure ne monte-il pas à une hauteur plus considerable au bas d'une montagne, que lorsqu'on le transporte sur le sommet ? Et n'éprouva-t-on pas que le mercure qui étoit suspendu à vingt-sept pouces environ au pied de la montagne *du Puis de Dome* près de Clermont en Auvergne, ne s'élevoit plus qu'à vingt-

trois pouces & demi environ sur le sommet ?

NEUVIE'ME EXPERIENCE. N'avons-nous pas nous-mêmes éprouvé cette difference, lorsque nous tentâmes l'experience de Toricelli dans la basse Ville de Chartres auprès de l'Eure * & au sommet de la plus haute Piramide de la Cathedrale. Nous trouvâmes que cette difference étoit de sept lignes environ dans un tems nébuleux. En un mot plus la gravité de l'Air est grande, plus est considerable l'élevation du mercure.

Le Barometre seul en est une preuve convainquante. Voyez comment le vif argent monte dans un tems serain, & descend au contraire dans un tems nébuleux . . . Dans un tems serain l'Atmosphere chargée d'une infinité de vapeurs répanduës dans des cercles immenses devient beaucoup plus pesante. Ainsi l'Air agit sur le mercure avec plus de force ; cet excès de force le fait monter : c'est le beau tems pendant lequel les rivieres se tarissent, les terres se dessechent, se fendent en differents endroits. Au contraire dans un tems nébuleux, l'Atmosphere se décharge d'une partie des vapeurs, lesquelles se concentrent & occupent un moindre espace dans l'Air qui devient beaucoup plus leger. Voilà pour-

* Riviere de Chartres.

quoi la descente du mercure nous annonce la pluye, le vent, les tempêtes, &c.

Cette même pesanteur qui tient les liquides suspendus dans les Tubes, produit encore des effets surprenants dans les Syphons & Diabetes. Donnons en quelques exemples.

X. EXPERIENCE. (*Planche* 1. *fig.* 6.) Cette machine hydraulique P Q R S est composée d'un gros Tube superieur P, & de deux lateraux qui communiquent avec le troisiéme, de maniere que le plus court R avance un peu dans l'interieur du gros Tube pour former le jet.

La machine renversée, on remplit d'eau le Tube P à la hauteur de trois doigts environ; après cela on la rétablit dans sa situation naturelle: l'eau par sa chute chasse l'Air & ferme l'ouverture du grand Tube Q: on plonge la branche la plus courte dans un vaisseau plein d'eau; il paroît un jet causé par l'action de l'Air exterieur sur la surface du liquide contenu dans le vaisseau. Car tout corps est poussé où il y a moins de résistance: Or par l'hipotêse il se trouve moins de résistance dans le gros Tube, dont l'Air grossier a été chassé par la chute de l'eau; donc celle du vase doit monter & former le jet que vous voyez.

XI. EXPERIENCE. Le Syphon est

un Tube de verre composé de deux branches, dont l'une est plus longue que l'autre. Je plonge la branche la plus courte dans l'eau, & je succe l'Air par l'extremité opposée . . . Aussitôt la pression exterieure faisant effort sur cette eau, l'oblige de monter où il y a moins de résistance. Or par l'hipotêse il est moins de résistance dans les branches du Syphon dont on a pompé l'Air. Elle doit donc monter dans la branche la plus courte, retomber par son propre poids dans la plus longue, sans que l'Air exterieur puisse s'opposer efficacement à sa sortie : parceque quoique la colomne qui répond à l'ouverture de la branche la plus longue soit un peu plus haute, cet excès de hauteur est anéanti, ou rendu de nul effet par la plus grande pesanteur de la colomne d'eau qu'elle est obligée de soutenir : donc la colomne laterale qui répond à l'orifice de la petite branche, doit toujours être victorieuse, malgré la résistance de son antagoniste.

XII. Experience. (*Planche* 1. *fig.* 11. 12.) Diabete est une espece de Syphon renfermé dans un verre. Ceux dont nous nous servons ordinairement sont composez d'un vaisseau X. & des Tubes T V. L'un des Tubes est recourbé par le bas : son extremité opposée passe par le milieu du

vaisseau où il est cimenté. Le second Tube est plus large, & sert comme de calotte au premier.

On remplit d'eau premierement le vaisseau, ensuite le gros Tube : on renverse celui-ci de maniere que le plus petit entre dedans : & alors l'Air par sa pesanteur agissant sur l'eau, l'oblige de monter dans le gros Tube, tandis que celle qui le rempliſſoit dabord, descend par son propre poids dans le petit Tube, & forme en bas un jet.

XIII. EXPERIENCE. (*Planche* I. *fig.* 12.) Cet autre Diabete est composé d'un verre ordinaire, ayant un Tube au milieu percé des deux bouts, de maniere que l'orifice inferieur communique avec un petit trou menagé dans le pied du verre. Le gros Tube qui doit couvrir celui du milieu, porte à son extremité superieure un oiseau de criſtal ou de verre. On remplit d'eau premierement le verre, ensuite on applique la bouche à l'extremité du bec de l'oiseau, & l'on succe l'Air interieur contenu dans le gros Tube, ayant eu soin de fermer avec le pouce la petite ouverture du pied du verre. Alors l'Air exterieur preſſant sur la surface de l'eau, l'oblige de monter où il y a moins de réſiſtance : or par l'hypotêſe il est moins de réſiſtance audedans du Tube ;

l'eau doit donc monter, remplir la capacité de l'oiſeau, puis retombant par ſon propre poids dans le Tube mediaire, elle doit ſortir par le pied du verre, & moüiller impunément celui qui veut boire à l'oiſeau. Un Syphon renfermé dans un verre produiroit le même effet pour la même raiſon. C'eſt donc l'action de l'Air qui ſoutient les liquides, & produit tous les Phénomenes dont nous venons de parler. Otez cette action, cette peſanteur, plus de ſuſpenſion, plus de Phénomenes. Je remplis d'eau cette phiole, je la renverſe dans un vaſe rempli de la même liqueur, la preſſion exterieure la ſoutient dans la phiole.

XIV. EXPERIENCE. Mettons l'un & l'autre ſous le Récipient de la machine... dès la premiere ſuccion, voilà l'eau de la phiole qui deſcend dans le vaſe... dès la premiere ſuccion, il ſe fait un épuiſement d'Air dans le Récipient : ſes forces diminuënt donc, & conſequemment l'action qui ſoutenoit cette eau dans la phiole s'affoiblit : donc plus de ſuſpenſion. Mais tournons la clef enſorte qu'il y ait communication de l'Air exterieur avec le Récipient... déja ſon action repouſſe l'eau du vaſe dans la phiole, elle monte, elle demeure ſuſpenduë comme auparavant.

Ainſi poſée l'action de l'Air ſur les liquides, la ſuſpenſion eſt conſtante & invariable : ôtez cette peſanteur, tous ces Phénomenes diſparoiſſent. En voulez-vous une preuve encore plus ſenſible?

XV. EXPERIENCE. Mettons ſur la machine ce Recipient avec ſon Barometre . . . à chaque ſuccion le mercure deſcend . . . à chaque ſuccion je diminuë la quantité d'Air qui étoit dans le Récipient. Ses forces s'affoibliſſent donc conſiderablement : la peſanteur du mercure doit donc l'emporter ſur la gravité moindre de cet Air trop ſubtil. Le mercure doit donc deſcendre ; que dis-je, il ſe met au niveau de celui qui eſt dans la phiole . . . la bonté de la machine en eſt la cauſe. L'Air ſeul par ſon action le tenoit ſuſpendu à la hauteur de vingt ſept pouces : j'épuiſe le Récipient par des ſuccions reïterées : la cauſe qui le ſoutenoit ne s'y trouvant plus, eſt-il ſurprenant que le mercure ſe mette au niveau de celui qui eſt dans la phiole? *ſublatâ quippe causâ tollitur effectus.* Mais tournons le robinet, l'Air exterieur communiquant avec le Récipient, preſſe fortement ſur la ſurface du mercure contenu dans la phiole, & l'oblige de monter où il a moins de réſiſtance : or cette réſiſtance eſt infiniment moindre dans le Tube où il

n'y a point d'Air. Le mercure doit donc y monter.

Qui peut douter après cela de la pesanteur de l'Air ? Un corps qui fait équilibre avec d'autres, de la pesanteur desquels on ne doute point ; un corps que l'on peut mettre en équilibre avec differents poids ; un corps que l'on peut peser aussi aisément que le plomb, a sans doute une gravité bien sensible. Or rien de plus aisé que de mettre l'Air en équilibre avec differents poids, avec differents corps, de la pesanteur desquels on ne doute point.

XVI. Experience. Je pend une vessie de bœuf à l'un des bras de cette balance ; je mets dans l'autre bassin un poids qui fasse équilibre : avec une seringue je fais entrer l'Air à force dans la vessie jusqu'à ce qu'elle soit prête à crever ; ensuite après avoir lié le col, je l'attache au bras de la balance . . . il n'est plus d'équilibre, la vessie par sa pesanteur l'emporte sur le premier poids qu'on avoit mis dans l'autre bassin . . . . j'y ajoûte quelques scrupules, quelques grains pour le rétablir . . . l'Air dont j'ai rempli la vessie a donc de la pesanteur.

XVII. Experience. L'effet seroit plus sensible, si l'experience se faisoit avec une canne ou une boule percée, dont l'extremité fût divisée en plusieurs petites

branches, auxquelles on attacheroit plusieurs vessies. (*Voyez la figure* 18. *planche* 3.) Un corps rempli d'Air pese toujours plus qu'un autre dont il a été pompé. Voyez-vous cette machine Pneumatique avec son Récipient? avant le jeu de la pompe, son poids, sa pesanteur est plus considerable qu'après l'action. On en peut déterminer la difference.

XVIII. EXPERIENCE. Une autre experience se fait avec un Tube de Toricelli, portant à l'une des ses extremitez un anneau pour l'attacher à l'un des bras de la balance... Je verse trois livres de mercure dans le bassin; de ce mercure je remplis le Tube dont je plonge l'extremité ouverte dans le vif argent, de maniere qu'elle touche le fond du bassin. L'experience nous fait voir qu'il faut mettre dans l'autre bassin un poids de trois livres pour faire équilibre avec le mercure, & un second poids égal à la pesanteur du Tube que je suppose être d'une demie livre. Si je souleve tant soit peu le Tube, ensorte que l'extremité ne touche plus le fond du bassin, il faut ôter un poids égal à la pesanteur & du Tube, & du mercure qui y est suspendu. Je suppose que le poids de la colomne du mercure est d'une livre: donc la colomne d'Air qui descend sur le Tube pesoit une livre. Quand je souleve le Tube, je sens un poids,

une réſiſtance : or ce poids, cette réſiſtance ne vient pas du mercure. Ce poids & cette réſiſtance viennent d'un corps qui agit ſur ma main. Or le mercure n'agit nullement ſur ma main ; ce n'eſt donc point le poids du mercure que je ſens, mais de la colomne d'Air qui deſcend ſur le Tube. En effet cette colomne doit faire ſentir ſa peſanteur, ſi ſon action n'eſt point contrebalancée & arrêtée par les colomnes lateralles : or l'action de cette colomne ſur l'extremité du Tube n'eſt point contrebalancée & arrêtée par les colomnes lateralles, ſi ces mêmes colomnes emploient leurs forces à ſoutenir le mercure dans le Tube : or les colomnes lateralles ſont occupées à ſoutenir le mercure dans le Tube : donc la preſſion de la colomne perpendiculaire ſe doit faire ſentir : donc, &c. Si la peſanteur de l'Air eſt la cauſe de tous les Phénomenes dont nous venons de parler, ſon reſſort n'eſt pas moins admirable dans ſes effets. C'eſt ma ſeconde partie.

On appelle un corps Elaſtique celui qui étant comprimé ſe retablit de lui-même, quand la force exterieure ceſſe d'agir & de le retenir. C'eſt ainſi qu'un arc bandé ceſſe d'agir quand on coupe la corde qui retenoit les deux extremitez ; donc pour établir ſolidement l'Elaſticité de l'Air, il

faut prouver qu'il se peut comprimer, rarefier, débander les ressorts, se rétablir avec une force & une promptitude merveilleuse. Rien de plus surprenant que la condensation de l'Air. Une grande quantité qui dans son état naturel occupe un espace considerable, peut se réduire à un volume infiniment petit. Qui auroit jamais crû qu'il eut été au pouvoir de l'homme d'enchaîner, de captiver, & de mettre, pour ainsi dire, à la torture un Element aussi actif, aussi subtil, aussi pénétrant que l'Air?

XIX. EXPERIENCE. (*Planche 3. fig. 19.*) Voici un machine hydraulique & Pneumatique tout ensemble, elle nous démontrera sensiblement la verité avancée. Une seringue appliquée à son ouverture, fait entrer à force une grande quantité d'Air, qui se comprimera, se condensera, se réduira au volume du vaisseau; plus la compression augmente, & plus aussi l'on sent de résistance. Un homme robuste, plusieurs mêmes auroient peine à la vaincre. L'Air est donc compressible; ses parties ne se touchent donc pas immediatement, mais étant rameuses & branchuës, elles laissent entr'elles une infinitez de pores que la condensation fait reserrer. Premiere condition requise à l'Elasticité. L'Air est aussi capable de rarefaction & de dilatation. Un

corps se rarefie, se dilate, lorsqu'il occupe plus de volume. Sur ce principe l'Air est capable d'une rarefaction immense ; ouvrons le robinet de la fontaine Pneumatique : l'Air empriſonné débande à l'instant tous ses ressorts, & sort avec une impétuosité si grande, qu'elle chasseroit bien loin une balle de plomb posée à l'extremité du tuyau. Le tems même qui ronge le fer, & les métaux les plus compactes, ne diminuë point, n'affoiblit point ce ressort. N'a-t-on pas vû dans l'Academie des Sciences un fusil à vent, dont l'Air débanda ses ressorts avec une force prodigieuse, quoiqu'il eut été renfermé dans le tambour de la machine pendant plus de seize ans ? L'Air comprimé peut donc se rétablir, lorsqu'on le met en liberté : il est donc Elastique.

XX. EXPERIENCE. Mettons une vessie flacce sous le Récipient de la machine... à chaque succion la vessie s'enfle jusqu'à crever. Or cette enflure, cette expansion, cette rupture ne vient que de l'action d'une matiere renfermée ; & cette matiere n'est qu'une petite quantité d'Air qui se dilate, se rarefie extrêmement : donc un peu d'Air délivré de la pression de l'Atmosphere forme un plus gros volume, occupe plus d'espace, & supporteroit un poids considerable.

XXI. EXPERIENCE. Pour vous en convaincre, au fond d'un Cilindre creux j'enfonce une veſſie flacce dont on a lié le col : ſur cette veſſie eſt un autre Cilindre plus petit qui entre aiſément dans le premier, & porte à ſon extremité un poids qui y eſt attaché. Le tout étant poſé ſur la machine avec le Récipient, après quelques ſuccions, je m'apperçois que le poids s'éleve peu à peu, le Cilindre ſolide ſort preſque entierement, & la veſſie qui étoit au fond, paroît enflée, étenduë, prête à ſe rompre. Eſt-il une preuve plus convainquante du reſſort de l'Air ?

XXII. EXPERIENCE. A la place du Cilindre ſolide, je fais deſcendre dans le Cilindre creux une de ces figures dont la tête ſe meut fort aiſément, & que l'on appelle pagodes. A chaque ſuccion la figure s'éleve peu à peu du fond du Cilindre ; déja elle ſe montre, & par le mouvement de ſa tête ſemble ſaluer les aſſiſtans. Tournons le robinet de maniere qu'il y ait communication de l'Air exterieur avec le Récipient . . . tout le ſpectacle diſparoît. Ainſi un peu d'Air renfermé dans la veſſie s'épanoüit, ſe dilate, débande ſes reſſorts, ſoulève la figure & le poids.

XXIII. EXPERIENCE. (*Planche 4. fig. 20.*) Cette autre machine n'eſt qu'un

tuyau de fer blanc. A l'une des ſes extremitez eſt ſoudée une canne avec ſon robinet ; l'autre extremité ſe termine par pluſieurs branches, auſquelles on attache de groſſes veſſies de bœuf. La machine s'étend ſur une table, on poſe deſſus un carreau de bois, ſur lequel on fait aſſeoir une ou pluſieurs perſonnes. Ouvrez le robinet & ſouflez dans le canal, ou bien avec une ſeringue faites entrer de l'Air à force... les veſſies s'enflent malgré la réſiſtance & la peſanteur du poids qu'elles portent. En vain les perſonnes aſſiſes ſur le carreau font effort pour les rabaiſſer; l'Air victorieux les enleve en un inſtant. N'eſt-ce pas là être porté ſur les aîles des vents, & l'Hiſtoire d'un Dedalle & d'un Icare a-t-elle quelque choſe de plus merveilleux ? eſt-il même ſurprenant que le globe de la terre ſoit apuyé & ſoutenu de l'Atmoſphere, au milieu de laquelle il eſt comme ſuſpendu. Mais continuons notre ſujet, il eſt beau, il eſt étendu.

XXIV. Experience. (*Planche* 1. *fig* 5.) Ce vaiſſeau eſt compoſé d'une bouteille, par le milieu de laquelle paſſe un Tube qui pénetre preſque juſqu'au fond. Pour la remplir, il faut la renverſer dans un gobelet plein d'eau. Le tout ſe met ſur la platine, & le Récipient par deſſus. Faites

joüer la pompe . . . l'Air du Récipient s'affoiblit : celui qui est renfermé dans la phiole débande ses ressorts, se fait un chemin à travers l'eau, pour aller où il trouve moins de résistance, c'est à-dire, dans le Récipient, pour passer de-là dans le corps de la pompe. Tournons le robinet . . . voyez comment l'Air exterieur qui rentre dans le Récipient, agit sur la surface de l'eau contenuë dans le gobelet, cette eau cherche une issuë pour pénétrer où elle trouve moins de résistance. Ainsi avec viteſſe elle passe, elle monte dans la fontaine, qui se remplit presque entierement : j'ôte le Récipient pour remettre la bouteille dans sa situation naturelle ; je la replace sur la machine . . . à la premiere succion il paroît un nouveau prodige. Un peu d'Air renfermé au haut de la bouteille débande ses ressorts avec d'autant plus de violence, que celui du Récipient est plus affoibli ; il pousse & chasse l'eau par le Tube pour former le jet que vous voyez : donc l'Air delivré d'une grande pression qui le retenoit sous un moindre volume, se rarefie, se dilate en differentes manieres.

XXV. Experience. (*Planche 4. fig.* 21.) A B C D, est une petite lanterne de carton, les plaques d'enhaut sont posées obliquement à peu près comme les

aîles d'un moulin à vent Au milieu eſt colé un morceau de verre, & par deſſous on applique un rond de carton percé dans ſon centre. E F G, eſt une petite bouteille avec un Tube recourbé au col de la phiole auquel il eſt cimenté. Sur la bouteille dans le maſtic on fait entrer une aiguille pour ſervir de pivot, ſur lequel la lanterne doit tourner. Le tout eſt poſé ſur la machine, & le Récipient par deſſus, on fait jouër la pompe... Alors l'Air renfermé dans la bouteille, délivré de la preſſion de celui qui rempliſſoit le Récipient, débande ſes reſſorts, affecte un plus grand eſpace, ſe porte avec impetuoſité vers l'endroit où il trouve moins de réſiſtance, ſort avec velocité par l'extremité du petit Tube, ſouffle violemment contre les plaques obliques de la lanterne qu'il oblige ainſi de tourner ſur le pivot. Une rouë tourneroit de même pour la même raiſon. L'inſpection des machines ou des figures ſuffit ſeule pour comprendre tout ceci.

XXVI. Experience. Mettons une pomme flétrie ſous le Récipient... après pluſieurs ſuccions la pomme s'enfle, ſe déride, on croiroit qu'elle vient d'être détachée de l'arbre. L'Air interieur renfermé dans les fruits ſe dilate, en ſe dilatant, écarte les parties les unes des autres, & donne

donne à cette pomme une grace qui pourroit exciter l'appetit, s'il étoit possible de la retirer en cet état. Mais l'Air n'est pas plutôt rendu, qu'agissant avec violence sur la pomme, elle retourne en son premier état, que dis-je; elle paroît plus ridée & plus difforme qu'auparavant.

XXVII. EXPERIENCE. Voulez-vous un effet plus sensible du ressort de l'Air? Jettez trois ou quatre marons au feu; après quelques tems ils crêvent avec bruit: or cette rupture ne vient que du ressort de l'Air agité violemment par les corpuscules de feu qui pénetrent le maron; la même chose n'arriveroit-t-elle pas si vous les mettiez sous un petit Récipient? Après quelques succions l'Air interieur délivré du poids de celui qui étoit renfermé dans le Récipient, fait effort pour se débarasser & se délivrer de sa prison par la même raison.

XXVIII. EXPERIENCE. * Cette petite boule de verre scelée hermétiquement se briseroit en pieces si vous la mettiez sous le Récipient; parceque après quelques succions, l'Air interieur débandant ses ressorts, écarteroit les parties du verre qui forment la boule. Ces parties n'étant point

* L'experience ne réüssit pas quand le verre des petards est trop épais.

soutenuës à l'exterieur, cederoient enfin à la plus grande force de l'Air renfermé qui est beaucoup plus comprimé que celui du Récipient.

XXIX. Experience. C'est encore pour cette raison qu'une vessie de carpe se brise avec éclat après quelques succions. Car l'Air interieur extrêmement condensé ne trouvant plus de résistance que les parties de la vessie, les pousse, les écarte en tout sens, les chasse vers le Récipient qu'il frappe lui même; cette percussion se communique à l'Air exterieur, qui nous en transmet les vibrations jusqu'à l'oreille; ce qui fait qu'on entend le bruit.

XXX. Experience. Cet œuf percé avec une épinglé, mis dans un verre sous le Récipient, après plusieurs succions se vuide entierement, & remplit le verre de sa propre substance. Vous diriez qu'une force étrangere & invisible le chasse de sa demeure naturelle. Un Air extrêmement comprimé, mais retenu, ne fait aucun effort sensible. A peine est-il délivré du poids qui l'accable, qu'il debande tous ses ressorts, écarte, pousse tout ce qui lui fait obstacle. On doit donc voir dans le verre toute la substance de l'œuf, jusqu'à ce qu'une pression égale à la premiere, repousse le tout & rétablisse l'œuf dans son premier état; ainsi tout dis-

paroît lorsque l'Air est rendu : donc un Air délivré de la plus grande pression exterieure se dilate, se rarefie, s'étend jusqu'à pénetrer les liquides dans lesquels il étoit comme emprisonné.

XXXI. EXPERIENCE. Mettons sous le Récipient une bouteille à long col dont on a rempli les deux tiers de bierre. Après quelques succions, des milliers de bulles d'Air montent en pénétrant la liqueur. Le jeu de la pompe continuë-t-il plus longtems ? c'est une sorte d'écume blanche qui se forme ; enfin l'Elasticité de l'Air interieur entraîne quantité de parties de la bierre. C'est un torrent de bulles qui montent le long du col de la bouteille & descendent dans le Récipient. L'Air interieur emprisonné dans mille interstices des pores de la bierre, délivré tout à coup de la pression exterieure, fait agir son ressort, souleve les parties de la bierre, en entraîne des pellicules dont il s'enveloppe, & forme des boules qui surnagent & montent les unes sur les autres avec une rapidité assez grande.

XXXII. EXPERIENCE. L'eau froide jette quantité de petites bulles, comme l'eau que l'on fait boüillir ; on ne s'apperçoit pas cependant qu'elle soit moins froide. Que si on la fait chauffer ensorte qu'elle soit un peu plus que tiede, aussi-tôt que l'Air du

vaisseau sous lequel on l'a mise vient à être pompé, elle bout à grands boüillons sans que la chaleur augmente : que dis-je, elle seroit plutôt froide qu'une autre eau qui n'auroit point été mise sous le Récipient

XXXIII. EXPERIENCE. L'urine & l'esprit de vin sans même être échauffés en font presque autant, & immediatement après l'experience, on sent ces deux liqueurs aussi froides qu'auparavant.

XXXIV. EXPERIENCE. Mais le mouvement de l'Air emprisonné dans les liquides paroît beaucoup plus sensiblement dans l'experience suivante. Je fais boüillir un peu de savon dans l'eau commune ; je pose le tout sous le Récipient, & je fais joüer la pompe . . . voilà l'eau qui commence à boüillir comme si elle étoit exposée à un grand feu ; des bouteilles de savon d'une grosseur considerable rempliſſent le gobelet & le Récipient. Mille couleurs differentes errent ça & là sur la surface polie & convexe des bouteilles . . . le savon est très celluleux, mille parties d'Air renfermées dans les interstices se débandent à chaque succion. Le débandement est d'autant plus violent que la pression exterieure diminuë : donc à chaque coup de pompe l'Air dilaté doit soulever les colomnes d'eau, & en entraînant des

pellicules fort minces doit former ces groſſes bouteilles qui rempliſſent le verre & le Récipient. L'eau dans laquelle on a fait boüillir de la diſſolution des cendres gravelées produit à peu près le même effet pour la même raiſon.

XXXV. EXPERIENCE. (*Planche* 1. *fig.* 5.) Cette bouteille qu'on peut appeller fontaine de compreſſion & de rarefaction, n'eſt autre choſe qu'un Tube O cimenté au col d'une phiole. Plongeons cette bouteille dans un vaiſſeau plein d'eau chaude, la chaleur dilatera l'Air interieur de la bouteille ; cet Air dilaté ſort avec impetuoſité par le Tube. Après cela je retire la bouteille & je plonge l'extremité du Tube dans de l'eau froide : l'Air exterieur qui en preſſe la ſurface, l'oblige de paſſer où elle trouve moins de réſiſtance : elle entre donc dans la bouteille qui ſe remplit environ au deux tiers. En troiſiéme lieu il faut plonger cette bouteille ainſi remplie dans une chaudiere pleine d'eau boüillante . . . voilà un jet d'eau qui paroît tout à coup. Il monte à la hauteur de douze & quinze pieds, &c. La chaleur de l'eau pénétrant les pores du verre diviſe & ſubtiliſe extrêmement l'Air interieur ; cette rarefaction en fait joüer tous les reſſorts, agit violemment ſur la ſurface de l'eau, laquelle cédant à l'action de l'Air

sort par l'extremité du Tube avec une velocité proportionnée à la rarefaction. L'Air a donc un ressort merveilleux & d'une force immense.

XXXVI. EXPERIENCE. (*Planche 3. fig. 19.*) Qui croiroit qu'un petit volume fût capable de pousser l'eau à la hauteur de plus de trente pieds? rien cependant n'est plus certain. Cette machine de fer blanc est composée de trois pieces. 1°. du corps de la machine. 2°. d'un Tube qui pénétre jusqu'au fond où il est ouvert pour communiquer avec l'interieur de la fontaine. 3°. d'un robinet soudé au haut du Tube. Si l'on seringue de l'eau par le Tube, elle pénetre dans l'interieur de la fontaine qui se remplit en partie; ainsi l'Air qui en occupoit toute la capacité se trouve par ce moyen réduit à un plus petit volume. Après trois seringuées d'eau il faut ajouter quatre ou cinq seringuées d'Air, pour rendre plus grande la compression, & conséquemment son ressort plus efficace, & fermer promptement le robinet . . . rien ne paroît, le poids seul de toute la machine s'augmente. Mais ouvrons le robinet . . . l'eau sort avec impetuosité & une sorte de sifflement. Elle monte à la hauteur de trente pieds environ . . . La cause de cet effet surprenant n'est pas éloignée. L'Air extrêmement con-

denſé dans la fontaine débande ſes reſſorts : ſon action ſur l'eau étant proportionnée à la compreſſion, elle doit ceder à la force immenſe qui la pouſſe vers le lieu où elle trouve moins de réſiſtance ; elle doit donc former ce jet admirable que la nature auroit peine d'imiter.

XXXVII. EXPERIENCE. (*Planche* 4. *fig.* 23.) Cette autre machine s'appelle fontaine de Heron, du nom de l'Inventeur : il y faut diſtinguer trois choſes, le tambour inferieur A, le tambour ſuperieur B avec le baſſin, & les Tubes lateraux qui communiquent avec les deux tambours. Au milieu du baſſin eſt un canal qui pénetre juſqu'au fond du tambour ſuperieur avec lequel il communique. A ſon extremité ſuperieure on voit un robinet. A côté du canal mediaire eſt un Tube D qui pénetre le tambour ſuperieur ſans communication, & deſcend juſqu'au fond du tambour inferieur avec lequel il communique. A l'oppoſite eſt un troiſiéme Tube C paſſant depuis le limbe ſuperieur du tambour inferieur juſqu'au limbe ſuperieur du tambour ſuperieur avec lequel il communique. Le Tube lateral D s'éleve audeſſus du baſſin d'un pied de hauteur pour rendre la colomne d'eau plus forte en augmentant ſa hauteur.

Pour remplir le tambour ſuperieur, on

verse par le canal mediaire de l'eau ou du vin; l'Air qui y étoit renfermé reflue en le bas par le second Tube lateral C, qui ne descend que jusqu'au limbe superieur du tambour inferieur avec lequel il communique. Ensuite on ferme le robinet, auquel on ajuste un petit jet; après cela versez de l'eau dans le premier Tube lateral D, le tambour inferieur se remplira, l'Air ne trouvant aucune sortie, sera extrêmement condensé & comprimé, partie dans le tambour inferieur audessus de l'eau, partie dans la sommité du tambour superieur. Ainsi l'eau contenuë dans ce tambour souffrira une grande pression. Voici l'effet : Ayant ouvert le robinet du canal mediaire il paroît un jet de vin qui semble naître du sein même de l'eau . . . l'Air extrêmement comprimé dans le tambour superieur, pousse & chasse l'eau avec violence vers l'endroit où elle trouve moins de résistance. Or il est constant que la résistance est infiniment moindre à l'ouverture du Tube mediaire; l'eau doit donc sortir avec une velocité d'autant plus grande, qu'elle passe d'un lieu plus large, sçavoir du tambour superieur, dans un autre plus étroit, je veux dire, le canal mediaire. Suivant cette Loy d'hydrostatique, que tout liquide qui passe d'un lieu plus large &

plus étendu dans un autre plus étroit, accelere son mouvement ; c'est ainsi que l'eau des Fleuves a plus de rapidité sous les ponts que dans le reste du lit. Si la nature à ses charmes & ses mysteres, l'Art n'est pas moins admirable dans ses operations La Nature n'éleva jamais les jets d'eau audessus de leur source. L'Art plus audacieux semble les élever au delà de leurs forces naturelles, comme il paroît dans cette experience. Donc un air violemment comprimé débande avec force tous ses ressorts, lorsque la cause qui le tenoit captif, cesse d'agir sur lui.

XXXVIII. EXPERIENCE. (*Planche 2. fig. 3.*) On appelle cette fontaine, intermittente, parceque l'eau en découle par intervalles. On y distingue trois pieces differentes, le bassin L avec un petit Tube K K au milieu de la hauteur d'un pouce : ce petit Tube est percé de deux trous dans sa partie inferieure : au centre du bassin est une ouverture de deux ou trois lignes par laquelle l'eau s'écoule. 2°. L'espece de lanterne G ornée de plusieurs tuyaux ouverts I I posez dans la partie inferieure avec laquelle ils communiquent. 3°. Un gros Tube H qui pénetre dans l'interieur de la lanterne. L'inspection de la figure suffit pour en comprendre toute la fabrique. La

machine étant renversée il faut l'emplir d'eau, & après l'avoir réünie à son bassin, il faut la remettre dans sa situation naturelle . . . Vous voyez l'eau qui découle par tous les tuyaux & remplit en partie le bassin, jusqu'à ce qu'elle bouche les trous faits dans la partie inferieure du petit Tube mediaire. Car pour lors le passage de l'Air est interrompu; ainsi ne montant plus par le gros Tube vers le haut de la lanterne, il n'a aucune force sur l'eau, pendant qu'à l'exterieur, il s'oppose à sa sortie; ainsi l'écoulement d'eau par les petits tuyaux doit cesser, jusqu'à ce que la cause qui le produisoit, puisse agir de nouveau; ce qui ne peut arriver que lorsque l'eau du bassin est écoulée, & que les petites ouvertures du Tube médiaire laissent un passage libre à l'Air. Car alors cet Air montant avec rapidité dans le gros Tube, il presse sur la surface de l'eau dont la pesanteur secondée de l'action de l'Air interieur, l'emporte sur la résistance exterieure. Voilà donc l'écoulement qui recommence de nouveau pour finir bientôt, ensuite recommencer une troisiéme, une quatriéme fois, &c. jusqu'à ce que la lanterne soit entierement vuide Preuve sensible & frapante des effets alternatifs du ressort & de la pression de l'Air qui se fait jour à travers des ouvertures qu'il se fait soi-même.

XXXIX. EXPERIENCE. (*Planche 4. fig* 23.) Cette machine qui a quelque reſſemblance avec la chambre de Rohault, eſt compoſée de trois Tubes A B, C D, E F A B eſt le gros Tube du milieu, c'eſt un Barometre ordinaire, mais ouvert par le haut; cette ouverture ſe bouche avec un morceau de veſſie moüillée Les deux Tubes lateraux ſont deux autres Barometres qui communiquent enſemble en haut au point H, & en bas communiquent avec le gros Tube du milieu aux recourbures M N Cette machine s'attache à une planche graduée comme celle des Barometres ordinaires. Pour la remplir il faut verſer du mercure dans la phiole du Tube A B en penchant la machine avec la planche, le mercure deſcend dans le Tube mediaire, & enſuite dans les deux lateraux qu'il remplit. Cela fait, il faut redreſſer la machine . . . & alors le mercure contenu dans les deux Tubes, tombe dans leurs phioles propres; mais celui qui rempliſſoit le gros Tube demeure ſuſpendu à la hauteur de vingt-ſept pouces environ. . . . .

1°. Le mercure contenu dans les Tubes lateraux deſcend entiérement dans leurs phioles, ſi nulle cauſe ne le ſoutient dans les Tubes: or nulle cauſe ne ſoutient le mercure dans les Tubes lateraux, puiſque l'Air

en a été chassé par le mercure: donc tout le mercure doit descendre; au contraire celui du Tube mediaire doit demeurer suspendu à la hauteur de vingt-sept pouces, si la colomne d'Air qui tombe sur le mercure de la phiole doit par sa pesanteur & son ressort contrebalancer la colomne du mercure A B. Or cette colomne d'Air doit faire équilibre avec le mercure qui est dans le Tube, comme dans les Barometres ordinaires: donc, &c. 2°. Mais si avec une épingle je perce le morceau de vessie qui ferme l'ouverture superieure du Tube mediaire, deux Phénomenes paroissent à l'instant; car le mercure qui demeuroit suspendu dans le gros Tube, descend entierement & se met au niveau de celui qui est renfermé dans la phiole; au contraire le mercure des Tubes lateraux s'éleve: déja les deux colomnes se touchent au point H de communication... Quand je perce le morceau de vessie, l'ouverture donne entrée à l'Air exterieur, qui frappant à plomb sur le mercure du gros Tube, le précipite dans la phiole, parce que son action étant aidée de la pesanteur naturelle du mercure, doit le rendre victorieux de la colomne qui frappe sur la surface de celui qui est renfermé en B. Mais cette même action de l'Air étant oblique par raport au mercure qui est contenu dans les phioles des Tu-

bes lateraux, doit le pouſſer où il y a moins de réſiſtance : or il y a moins de réſiſtance dans les Tubes dont l'Air a été chaſſé par la chute du vif argent dans la premiere experience : donc dans le même moment que celui du gros Tube ſe précipite, celui des Tubes lateraux doit s'élever dans les deux branches, & ſe réünir au point de communication. Cette machine peut ſervir de Barometre ordinaire : s'il arrivoit quelque dérangement dans le Tube mediaire, en perçant la veſſie vous auriez en un inſtant deux autres Barometres qui pourroient ſuppléer au deffaut du premier. Voilà, ce me ſemble, des preuves bien convainquantes de la gravité & de l'élaſticité de l'Air. J'ajoute que ſon univerſalité jointe à ſa gravité & ſon reſſort, produit encore d'autres effets ſurprenants dans la nature : C'eſt ma troiſiéme partie.

L'Air ſe trouve preſque par tout, il agit ſur tous les corps, c'eſt un Element univerſel. En effet, les plantes, les metaux, les mineraux, les liquides, &c. ſont remplis d'Air. Vous en avez vû des preuves bien ſenſibles : j'en ajouterai encore pluſieurs autres.

XL. EXPERIENCE. Un verre plein d'huile ſous le Récipient, après quelques ſuccions, vomit quantité de bulles d'Air qui

paroiſſent inépuiſables ; elles ſont même plus groſſes & plus conſiderables que celles que vous avez vû ſortir de la bierre . . . l'huile à ſes parties celluleuſes & remplies d'Air ; cet Air s'en débaraſſe donc plus difficilement que des liqueurs plus maigres. Lors donc qu'il eſt délivré de la preſſion exterieure par l'épuiſement du Récipient, il doit faire plus d'effort pour ſortir : ſa dilatation doit donc être plus ſenſible, ainſi il doit s'incruſter pour ainſi dire d'une petite lamelle d'huile, & paroître ſous la forme de groſſes bulles . . .

XLI. EXPERIENCE. Avec un verre ardent je mets le feu à une mie de pain ; il en ſort quantitez de bulles d'Air avec beaucoup d'effort . . . cet Air embaraſſé dans les parties de la pâte ne peut ſe délivrer de ſa priſon, juſqu'à ce que l'action des rayons diviſant les parties, facilite à l'Air empriſonné une ſortie d'autant plus facile, que rien ne réſiſte que la tenacité des parties qu'il ſurmonte enfin.

XLII. EXPERIENCE. Un mélange de raiſins ſecs & pilez avec de l'eau commune ſous le Récipient, après pluſieurs ſuccions jette quantité de bulles d'Air, ſi conſiderables & en ſi grand nombre, que le mercure du Barometre, quoique au niveau, monte aſſez ſenſiblement . . . Cet Air ren-

fermé dans les parties des raisins secs & de l'eau, délivré tout à coup de la pression exterieure, débande ses ressorts, se fait jour à travers les colomnes d'eau qu'il pénetre pour aller où il y a moins de résistance, c'est-à-dire, dans le Récipient : là il agit sur la surface du mercure qu'il oblige de monter.

XLIII. EXPERIENCE Les pêches, les pommes cruës, le sucre sous le Récipient produisent à peu près le même effet : les poids verds, les cerises s'enflent jusqu'à crever.

XLIV. EXPERIENCE. Je renferme sous le Récipient un verre plein d'eau forte, & un peu de nitre fixe, après plusieurs succions je fais tomber le nitre dans l'eau forte, il paroît une fermentation, des milliers de bulles d'Air sortent de la liqueur, qui fermente & font monter le mercure dans le Barometre : il y a donc de l'Air presque dans tous les liquides, je dis presque dans tous les liquides.

XLV. EXPERIENCE * Car par exemple, dit Nyewenty, si l'on met sous le Récipient un verre rempli de lie de vin, après plusieurs succions réïterées, il ne paroît

* Je ne sçai de qu'elle lie s'est servi l'Hollandois ; car pour moi j'ai toujours remarqué que la lie, soit de vin blanc, soit de vin rouge, s'élevoit à gros boüillons dès les premieres succions.

aucune bulle d'Air qui sorte de la lie. L'Air n'est pas moins universellement répandu dans les plantes.

XLVI. EXPERIENCE. Je prends des feüilles & des petites branches d'orme que je coupe par morceaux, des asperges & autres plantes, je les renferme dans une phiole à long col remplie d'eau. Le tout posé sous le Récipient, je fais joüer la pompe. A chaque succion il sort des feüilles, & des extremitez des branches une quantité prodigieuse de bulles d'Air, qui rempliſſent bien-tôt l'interieur de la phiole, & montent jusqu'au haut, où elles se perdent dans le Récipient, & passent ensuite dans le corps de la pompe. Ainsi les plantes, les feüilles, les fruits renferment beaucoup d'Air. Ne peut-on pas dire même que cet Air renfermé ne contribuë pas peu à leur nutrition, à leur accroissement, à leur maturité; car au Printems lorsque la Terre raprochée du Soleil reçoit l'action d'un plus grand nombre de rayons, la dilatation du ressort de l'Air qui est renfermé dans les graines & les semences, doit sans doute contribuer beaucoup au developement du germe; & cela d'autant plus efficacement, que l'Air a été plus condensé par le froid de l'hyver: un air extrêmement comprimé & dilaté tout à coup par une chaleur subi-

te, ou par ce qu'il eſt délivré d'une grande preſſion qui le tenoit captif, peut produire des effets ſurprenants. Nous en avons une preuve convainquante dans l'exploſion de la poudre à canon, dans la rupture éclatante des marons que l'on jette au feu,

XLVII. EXPERIENCE. Ou de ces petards qu'on expoſe à la flâme d'une chandelle.

XLVIII. EXPERIENCE. Mettons deux petits Poiſſons ſous le Récipient; après quelques ſuccions vous voyez ces animaux s'enfler, s'élever ſur la ſurface de l'eau, ſur laquelle ils nagent ſans pouvoir ſe plonger au fond du vaſe : je continuë de pomper l'Air, les poiſſons inquiets, agitez de differents mouvements, tombent enfin au fond de l'eau comme une pierre; ils rampent comme des ſerpens ſans pouvoir s'élever davantage. Effets ſinguliers mais naturels du reſſort de l'Air. Les Poiſſons ont deux veſſies pleines d'Air : lorſque vous épuiſé celui du Récipient, l'Air interieur mêlé dans le ſang, dans les humeurs, ſe dilate auſſi bien que celui qui eſt renfermé dans les veſſies, cette dilatation produit néceſſairement une enflure qui augmente le volume du poiſſon; ce volume augmenté devient plus leger qu'un pareil volume d'eau; les poiſſons doivent donc s'élever audeſſus de

l'eau sans pouvoir se plonger au fond. Car il faudroit que ce volume pût diminuer : or cette diminution ne se peut faire, puisque l'Air interieur est extrêmement dilaté : donc, &c. Enfin le nombre des succions réïterées épuise entierement le Récipient ; le ressort de l'Air interieur augmente en proportion de cet épuisement ; ses forces augmentées suffisent pour rompre la prison qui le captivoit. Mais ces vessies ne sont pas plutôt rompuës, que le corps du poisson perdant beaucoup de son volume, devient plus pesant qu'un pareil volume d'eau. Le poisson doit donc tomber sans pouvoir jamais s'élever. L'Air se trouve donc par tout dans les liqueurs, dans les plantes, dans les animaux.

XLIX. Experience. Leur chair plongée dans l'eau sous le Récipient vomit quantités de bulles considerables. L'Air soutient & anime, comme il détruit & corrompt toutes choses. C'est lui qui décide de la vie & de la mort, de tout ce qui a vie dans le monde corporel. Il suspend le mercure & les liquides dans les Tubes pour nous annoncer le froid, le chaud, la pluye, le beau tems. C'est dans son sein que se forment les nuages, le vent, les orages, la foudre & la tempête : c'est lui qui forme les échos dans les bois, qui fait gronder le ton-

nere & retentir les montagnes & les vallées. C'eſt lui qui unit & allie les hommes par le doux commerce de la converſation. Sa privation fut toujours funeſte à la nature humaine & à celle des animaux. Sans reſpiration l'Adulte ordinairement ne peut vivre. La vie animale conſiſte dans le mouvement du ſang. Point de mouvement du ſang ſans l'action des poûmons ; nulle action dans les poûmons ſans la reſpiration ; & point de reſpiration ſans Air ; donc ſans Air on ne peut vivre ordinairement.

L. EXPERIENCE. Renfermez un petit chat ſous un grand Récipient pour lui laiſſer la liberté de ſe tourner facilement . . . Après quelques ſuccions on ne l'entend point crier, quoiqu'il faſſe tous les mouvemens neceſſaires pour cela : il tache à grimper contre le verre : après pluſieurs baillemens, pluſieurs convulſions, enfin il paroît ſans mouvement. Voulez vous que nous lui faſſions grace pour la premiere fois ? ouvrez le robinet, l'Air exterieur rentrant dans le Récipient ranime peu à peu l'automate ; déja il ſe leve ſur ſes pieds chancelans, il marche, il crie, il court &c. . . . Renfermez l'animal une ſeconde fois, faites joüer la pompe . . . il s'enfle comme un balon, il paroît de l'écume autour de ſa gueule, il pleure, il gemit, il ſoupire, il creve.

LI. EXPERIENCE. On remarque que les pigeons sont plutôt étouffez que les petits chats & les laperaux.

LII. EXPERIENCE. Si l'on ouvroit la poitrine de ce chat qui vient de mourir le poûmon paroîtroit d'un rouge enfoncé, sa substance deviendroit plus solide, & si l'on en jettoit un morceau dans l'eau, il tomberoit au fond comme une pierre. Si dans l'experience l'Air n'eut pas été éxactement pompé il pourroit arriver que quelque partie des lobes encore remplie d'air seroit plus legere qu'un pareil volume d'eau & surnageroit. Dans les pigeons & les laperaux qu'on a fait mourir sous le Recipient, la veine cave, la veine porte avec leurs rameaux qui se distribuent dans le bas ventre, sont extrêmement gonflés & remplies de sang. Si pendant l'experience on conservoit l'Air dans le poûmon de l'animal, le poûmon ne deviendroit pas solide. En effet ayant lié la trachée artere d'un laperau & l'ayant mis promptement sur la machine, il s'agite pendant quelques tems, après plusieurs succions il s'enfle & perit. Un morceau de poûmon jetté dans l'eau se soutient, surnage. On n'y remarque pas cette rougeur qu'on observe en ceux dont l'Air a été épuisé entierement du Thorax. Voilà des experiences curieuses & bien

instructives. L'écume qu'on a remarqué dans la premiere ne vient que de la dilatation de l'Air mêlé avec la salive. Cette dilatation est une suite de son ressort. La promptitude avec laquelle on a retiré l'animal, fit que l'Air ne fut pas entierement pompé de son poûmon la premiere fois, & que la circulation du sang ne fut pas entierement empêchée. Ainsi la tension demeurant dans le poûmon, le passage du sang dans le ventricule gauche du cœur, fut en partie conservé. Et à mesure que le poûmon déchargeoit le sang, l'Air s'y insinuant de nouveau, a rétabli la circulation primitive, & a mis l'animal en état de marcher. Dans toutes les experiences les animaux s'enflent considerablement. Cette enflure est causée par l'Air qui est entre leur chairs musculeuses & leur cuir. Cet Air délivré de la pression de l'Air exterieur débande ses ressorts, enfle l'animal à peu près comme un peu d'Air renfermé dans une vessie, s'enfle prodigieusement sur la machine, comme les pommes ridées se développent sous le Recipient. La solidité & la rougeur du poûmon viennent de ce que le sang qui est poussé du ventricule droit du cœur par la veine arterieuse dans le poûmon, s'y trouve arrêté faute d'extension du poûmon, dont il presse si fort les bronches, qu'il cole en

quelque façon les parois de ses cavitez l'une contre l'autre ; qu'il en exprime tout l'Air ; & donne ainsi une solidité qui le rend plus pesant qu'un pareil volume d'eau ; ce qui fait qu'il tombe au fond. Une preuve bien sensible que le sang ne peut passer par les poûmons dans le ventricule gauche du cœur sans une extension considerable, c'est que si on essaye de vouloir faire une injection de quelque liqueur dans la veine arterieuse pour la faire passer au ventricule gauche, il faut nécessairement enfler le poûmon avec un soufflet, sans quoi rien ne peut passer. Si la circulation continuë dans les passions hysteriques, quoique la respiration soit insensible, c'est que le Diaphragme en convulsion entretient nécessairement la tension du poûmon, & par là facilite le passage du sang du ventricule droit au ventricule gauche du cœur. Il suit de tout cela que l'Air fait équilibre ou une résistance contre le sang qui est répandu dans le poûmon.

LIII. EXPERIENCE. Les autres animaux sous le Récipient n'ont pas un sort plus heureux : les rats, les souris, les oiseaux après quelques succions fremissent, palpitent, entrent en convulsions, jettent les hauts cris sans qu'on puisse les entendre, s'enflent, se desesperent, crêvent & perissent miserablement. Ceux qui vivent dans un

Air plus subtil, ou dont les poûmons ont une fabrique particuliere, comme les huitres, les écrevisses, les autres animaux aquatiques, les cannes, les oyes, les viperes, les grenoüilles, &c. réfistent à la verité plus long-tems, mais enfin il faut mourir, & la nature invariable dans ses loix a toujours infailliblement son effet dans les animaux un peu grand, dans les adultes. Je dis dans les animaux adultes; car tous les sçavans conviennent que le Fœtus ne respire point dans le sein de la mere. Le sang porté par la veine ombilicale dans le sinus de la veine porte & de-là dans la veine cave, ne passe pas tout entier dans le ventricule droit du cœur; mais une partie se décharge par le trou oval *insalutato dextro cordis ventriculo*; & ce qui est passé dans le ventricule droit du cœur, & qui en est chassé par la Sistole, ne se répand point dans la substance des poûmons, mais passe par le canal arteriel dans la grande artere *insalutato sinistro cordis ventriculo*. Voilà la circulation sans respiration dans le Fœtus. Mais à peine est il né, que le trou oval se fermant peu à peu, force le sang à prendre une nouvelle route qui l'oblige de se répandre dans la substance des poûmons, en s'ouvrant un chemin à travers les ramifications de l'artere pulmonaire.

Le trou oval ne se ferme que peu à peu:

nous avons vû des chats de huit jours qu'on ne pouvoit faire mourir sous le Récipient, quoiqu'on ne remarquât en eux aucun signe de respiration. Si-tôt qu'on leur rendoit l'Air, le mouvement se faisoit sentir, & bien-tôt ils étoient sur leurs pieds. La respiration manquant dans les animaux, le sang reprenoit son cours par le trou oval qui n'étoit pas encore entierement fermé. Cette experience certaine & dont nous sommes les témoins, ne pourroit-elle pas donner quelque vraisemblance à ces histoires qui nous apprennent que quelques personnes après avoir entierement satisfait à la justice des hommes, & avoir été bien & duëment étranglées, en étoient cependant revenuës?

Non-seulement les êtres animés se sentent du benefice de l'Air, mais encore plusieurs inanimés pourroient, s'ils en étoient capables, lui avoir obligation de leur conservation. Qu'elle seroit, je vous prie, l'activité du feu sans l'Air? qui le croiroit? le plus actif, ce semble, de tout les Elemens ne peut se passer d'Air. Il perd toute sa force dès là qu'on lui ôte ce rafraîchissement.

LIV. EXPERIENCE. Mettez une chandelle allumée, un charbon ardent sous le Récipient & faites joüer la pompe . . . voyez-vous cette flâme déja chancelante, elle

elle palit, vous diriez qu'une frayeur mortelle la saisit, & la fait enfin défaillir entierement. Les parties de la flâme n'ont de force & d'activité qu'autant qu'elles sont retenuës. Leur trop grande dissipation, l'évaporation les fait défaillir : or après quelques succions, rien ne soutient plus les parties du feu ; ainsi tout s'évapore, tout se dissipe. L'Air est l'aliment du feu *Aer pabulum ignis.* C'est l'Air qui agite & pousse les corps qui servent de pâtures aux flâmes. C'est lui qui fait monter les parties de la cire ou du suif le long de la meche pour entretenir le feu. C'est l'Air qui lui fournit quantités de parties nitreuses dont il est rempli ; parties d'une activité étonnante & capables de renverser les murs, les citadelles les plus inébranlables. C'est l'Air qui par une circulation continuelle pousse le feu vers le ciel ; fait monter la fumée & la dissipe, de peur qu'elle ne nous étouffe.

LV. EXPERIENCE. Qui fut plus nécessaire que l'Air pour la societé ? Sans l'Air plus de son, plus d'harmonie, plus de musique, plus de ces conversations charmantes qui font le grand plaisir de la vie. Une montre, une pendule, un reveil, est-il sous le Récipient ? après quelques succions vous diriez qu'il dort. Nos oreilles n'étant plus frappées par un Air entierement épuisé, nous ne

sommes point sensibles à tous les mouvemens qu'il se donne pour se faire entendre. Quelque legere émotion du Récipient fait seulement une sorte de fremissement : car quand un corps sonore est voisin d'un autre qui peut communiquer son mouvement à l'Air exterieur, il se fait entendre; quelquefois même il fait un bruit plus considerable dans un lieu entierement privé d'Air.

LVI. EXPERIENCE. En voici une preuve sensible. On a pompé tout l'Air de cette bouteille; le Tube étant dans sa situation naturelle, s'il est élevé & abaissé par une forte secousse, de maniere que l'eau élevée retombe sur le fond, on entend un bruit semblable à celui d'un coup de marteau. Cette eau purgée d'Air grossier s'applique plus immediatement dans sa chute au fond du Tube; le choc communique un ébranlement dans l'Air exterieur, qui le transmet jusqu'au Tympan, & fait entendre le bruit.

LVII. EXPERIENCE. Cette figure d'émail est creuse en dedans, elle a dans une de ses jambes une éminence percée. C D est une grande phiole qu'on remplit d'eau, ensuite on plonge dedans la petite figure; comme elle est plus legere qu'un pareil volume d'eau, elle surnage d'abord. Je ferme l'ouverture de la phiole avec le pouce ... la

figure devient plus pesante ; elle tombe au fond de l'eau ... en bouchant l'ouverture je comprime l'eau : cette eau condensée entre par le trou de la jambe & comprime à son tour l'Air qui y est renfermé. Ainsi la figure devient plus pesante ; elle doit donc tomber au fond ... Je cesse de presser l'eau avec le pouce ... la figure devient tout à coup plus legere, elle monte, elle surnage. La compression de l'eau n'étant plus si grande, le ressort de l'Air interieur se debande, se dilate, & chasse la petite goutte d'eau qui étoit entrée. La figure devient donc plus legere ; elle doit donc monter. Enfin selon les differents mouvements du pouce qui comprime plus ou moins l'eau, la figure reçoit differentes impressions ; elle doit donc concevoir differents mouvements : or elle ne peut mieux satisfaire à toutes les differentes determinations, qu'en pirouëttant sur son centre, comme vous le voyez : donc, &c.

LVIII. EXPERIENCE. Encore une exemple du ressort de l'Air subtil. Cette larme Batavique n'est qu'une petite portion de verre fondu, qu'on a pris au fourneau dans les pots avec une canne de fer, & qu'on a laissé tomber dans un bassin d'eau. La gravité de la matiere & le froid de l'eau, lui ont donné la figure d'une larme ... Avec

un marteau je frappe à coups redoublés sur la partie convexe ... la larme resiste, elle ne se rompt point ... ses parties disposées en voutes se soutiennent mutuellement; elles doivent donc avoir une force immense. Mais rompons la queuë de cette larme à une certaine distance ... tout disparoit, il ne reste dans mes mains qu'une legere poussiere de verre ... Quand on a laissé tomber le verre fondu dans l'eau, le froid en a saisi les parties exterieures, tandis que la chaleur s'est conservée plus long-tems vers le centre. Les pores du dedans sont donc bien plus dilatez: au contraire ceux de la circonference doivent être plus resserrez. Lorsqu'on brise la queuë de la larme, ses pores interieurs & plus grands paroissent; ils donnent entrée à l'Air subtil, qui les pénetre avec une merveilleuse facilité; mais lorsque cette Air approche de la circonference, comme les pores y sont extrêmement resserrés, la sortie n'est pas si facile que l'entrée; il débande donc tous ses ressorts, fait effort en tout sens, & écarte & disperse les parties qui s'opposent à son passage. Voilà la cause naturelle de cette rupture surprenante de la larme Batavique. Je dis que l'Air subtil seul est la cause de ce Phénomene. Il n'y a point de milieu: ou l'Air subtil, ou la matiere subtile, ou

l'Air grossier sont la cause de cette rupture. Or premierement la matiere subtile ni contribuë en rien ; car les corps n'agissent que par le mouvement, & cette rupture ne peut venir que d'une matiere embarassée dans les pores de la larme : peut-on dire que la matiere subtile soit dans un tel embaras ? la lumiere qui rend cette larme transparente, n'est-elle pas une preuve convainquante que la matiere celeste pénetre la larme avec une merveilleuse facilité ? L'Air grossier ne produit point non plus ce Phénomene singulier. Si nous pouvons rompre cette larme dans un lieu entierement épuisé d'Air, il sera évident que cette rupture ne peut venir que d'un Air subtil.

LIX. EXPERIENCE. Or voici comme on peut réüssir dans cette experience. Soit un morceau de bois sur lequel on a attaché un fil de fer qui sert de ressort, audessus duquel on fait passer la queuë de la larme par les deux trous des pieus paralleles. L'Instrument posé sous le Récipient, je fais joüer la pompe, & après avoir entierement épuisé l'Air interieur avec un verre ardent, je brûle le fil qui retient le ressort : le fil rompu, il se débande & va frapper fortement contre la queuë de la larme qui se brise en mille pieces. Cette poussiere infiniment subtile donne quelque lumiere dans

l'obscurité. L'action vehemente de ces petites parties cause un mouvement vibratoire dans la matiere lumineuse . . . Ainsi ni l'Air grossier, ni la matiere subtile ne sont point la cause de cette rupture; mais seulement un Air un peu subtil qui entrant avec rapidité dans l'interieur, & ne trouvant point de sortie libre vers la circonference, met en mouvement & en jeu tous ses ressorts, & cause enfin la rupture surprenante de la larme.

LX. EXPERIENCE. Si on en rompoit la queuë dans un verre de fougere plein d'eau, la larme se pulveriseroit à peu près de la même maniere; mais ses parties frappant fortement contre les parois du verre, le briseroient en pieces.

Les corps qui sont dans l'Air perdent un peu de leur poids, si la pesanteur de l'Air les soutient en partie: or la pesanteur de l'Air soutient en partie les corps, & plus ils ont de volume & plus ils sont soutenus. Aussi dans un lieu entierement vuide d'Air les corps les plus gros en volume deviennent plus pesant que les autres. L'experience peut nous en convaincre.

LXI. EXPERIENCE. A l'un des bras d'une balance j'attache un poids de liege, à l'autre je suspend un autre poids de plomb capable de faire équilibre. Le tout

preparé de la sorte & mis sous le Récipient, je fais joüer la pompe... après quelques succions l'équilibre cesse, & le poids de liege qui est plus considerable en volume, devient plus pesant, il l'emporte sur l'autre. Une plus grande quantité d'Air soutenoit le plus gros volume du liege; après differentes succions, l'Air épuisé cesse de le soutenir. Celui là donc doit l'emporter sur l'autre par sa pesanteur, qui est le moins soutenu: or le plus gros volume présentoit plus de parties à l'Air qui le soutenoit: il perd donc plus de soutient que l'autre: il doit donc l'emporter: l'équilibre doit donc cesser.

LXII. EXPERIENCE. A l'un des bras d'une balance j'attache une vessie dont on a lié le col: à l'autre bras j'attache un poids capable de faire équilibre. Le tout étant mis sous le Récipient, je fais joüer la pompe... à chaque succion la vessie s'enfle, l'équilibre se détruit, elle devient plus pesante pour la même raison. La même experience réüssiroit si on avoit attaché une bouteille pleine d'Air & bien bouchée.

LXIII. EXPERIENCE. Mais cimentons une vessie au col d'une bouteille, & mettons le tout sous le Récipient... après quelques succions la vessie s'enfle, se dilate, elle crêve avec éclat... A chaque succion je diminuë la pesanteur de l'Air exterieur

celui qui est renfermé dans la bouteille se dilate, enfle la vessie, & sort victorieux de sa prison.

LXIV. EXPERIENCE. Je renferme dans cette bouteille plusieurs petits petards ouverts dans leurs extremitez, & qui par leur pesanteur naturelle, aidée de quelque goutte d'eau qu'ils contiennent, descendent au fond; le tout mis sous le Récipient, je fais joüer la pompe... après quelques succions, l'Air interieur s'échappe de sa prison, se fait jour à travers les colomnes d'eau, les petards en deviennent plus legers, ils monmontent, ils nagent sur la surface de l'eau de la bouteille.

LXV. EXPERIENCE. Lorsqu'on met des vers luisans sous le Récipient, après quelques succions leur lumiere s'éteint entierement.

LXVI. EXPERIENCE. Mais si après leur avoir rendu l'Air, on les expose à la fumée du nitre fondu, leur feu semble se ranimer peu à peu, ils brillent dans l'obscurité. Après plusieurs succions, l'Air épuisé du Récipient ne contient plus les parties sulphureuses qui exhalent du corps des insectes & les rendent lumineux: ainsi elles s'évaporent, se dissipent facilement, & ne donnent plus aucune lumiere, à peu près comme la chandelle qui s'éteint sous le Ré-

cipient ; mais lorsque vous exposez ces vers à la fumée du nitre fondu, les particules du nitre raniment, pour ainsi dire, les souffres languissans qui exhalent du corps des insectes : la lumiere doit donc se rétablir.

LXVII. EXPERIENCE. Je fais boüillir dans un verre d'eau quelques parties de Phosphore d'Angleterre ; le tout mis sous le Récipient, je fais joüer la pompe . . . A chaque succion l'eau phosphorique & lumineuse s'éleve en gros boüillons de feu, pour la même raison que l'eau chaude boüillonne sous le Récipient, comme vous avez vû dans les experiences précedentes.

LXVIII. EXPERIENCE. (*Planche 3. fig. 12.*) D D E, est une bouteille ou un Tube percé au côté : le Tube qui passe par le col, où il est bien cimenté, est ouvert dans toute sa longueur, l'extremité inferieure est à peu près au niveau de l'ouverture laterale. Après avoir couché la bouteille, on verse de l'eau par cette ouverture laterale, on y applique ensuite le pouce & on redresse la machine pour remplir le Tube. Voici l'effet. Ayant ôté le pouce de dessus l'ouverture, l'eau contenuë dans toute la longueur du Tube s'écoule entierement ; mais la bouteille demeure pleine, lorsqu'on fait l'experience dans l'Air libre ; parceque la

pesanteur de la colomne qui tombe sur le Tube ouvert, aidé de la gravité de l'eau qui y est renfermée, l'emporte sur la résistance de la colomne qui répond à l'ouverture laterale, ainsi l'eau du Tube doit s'écouler; après cela la colomne d'Air descend dans toute la longueur du Tube & pousse l'eau vers l'ouverture. Mais l'Air exterieur s'opposant avec forces égales, en empêche la sortie : il se fait donc équilibre, ainsi l'eau de la bouteille demeure suspenduë.

LXIX. Experience. Mais mettons-là sous le Récipient, après quelques succions elle descend, la bouteille se vuide jusqu'au niveau de l'ouverture. Elle s'écoule si rien ne la soutient : or rien ne soutient cette eau dans le vuide : donc, &c.

LXX. Experience. Si l'on met sous le Récipient un verre plein de vinaigre, dans lequel on découvre quantités de petits insectes, des Anguilles, des Serpents, &c. il faut pomper l'Air exactement & laisser la machine en cet état pendant quinze jours environ, après lesquels vous rendrez l'Air. Avec un mycroscope examinez le vinaigre, vous verrez que tous les insectes, que vous y aviez remarqué avant l'experience, seront morts.

LXXI. Experience. Le cœur d'une grenoüille sous le Récipient dont on a

épuisé l'Air, entre en des convulsions extraordinaires. Le suc nerveux délivré de la pression exterieure, aussi bien que l'Air interieur renfermé dans les fibres musculeuses du cœur, débande son ressort, agite & tourmente violemment ce viscere.

LXXII. EXPERIENCE. Le Diabete n'a aucun jeu sur la machine Pneumatique, quand on a entierement pompé l'Air. La pesanteur de l'Air suspend & fait couler les liqueurs dans les Tubes. Après quelques succions cette pesanteur, ce ressort diminuë : l'écoulement doit donc cesser. A B est une grande bouteille pleine d'eau dans laquelle on plonge une phiole C D qui descend jusqu'au fond par la pesanteur d'un plomb qu'on y a cimenté. Il faut mettre le tout sous le Récipient ... à chaque succion l'Air interieur de la petite phiole se dilate, sort de la bouteille, souleve les colomnes d'eau, & s'échape dans le Récipient.

LXXIII. EXPERIENCE. Si l'on enfle une vessie de bœuf, & qu'après en avoir lié le col, on l'attache à la crémiliere d'une cheminée au dessus d'un feu lent, la chaleur pénétrant la vessie, rarefira l'Air interieur, la vessie se dilate, s'étend ; déja elle est prête à se rompre, elle crêve avec bruit & éclat. Suite naturelle d'un Air

rarefié dont le ressort brise & dissipe tout ce qui lui fait obstacle.

J'ai démontré sensiblement dans la premiere & la seconde partie de ce Discours la Gravité & l'Elasticité de l'Air ; vous avez vû par des experiences sensibles que l'une & l'autre étoient la source d'une infinité de prodiges que vous avez admirez. Disons maintenant quelque chose de l'Atmosphere. C'est ma derniere partie.

L'Atmosphere se divise en trois regions differentes ; l'inferieure, dans laquelle nous vivons, la moyenne, & une troisiéme plus élevée. En general la basse region de l'Air doit être la plus chaude. Le mélange d'une infinité de vapeurs & d'exhalaisons animés par l'action des rayons solaires, doit concevoir un mouvement de vertige & en tous sens, capable de causer la chaleur. La moyenne doit être un peu plus temperée & plus froide, les rayons du Soleil, faute de matiere, ont moins de prise : la chaleur doit donc être moindre. La troisiéme region doit être d'un froid excessif, puisque jamais les vapeurs & les exhalaisons n'y peuvent parvenir ; outre que l'Air de cette region étant trop subtil, est moins propre à recevoir l'action de la lumiere. Dans les deux premieres regions se forment tous ces Météores si dignes de l'attention des hommes. Les vapeurs,

les nuages, la pluye, la grêle, les exhalaisons dépendent en partie de l'Air, soit pour s'elever, soit pour se mêler. Si l'Air en étoit plus subtil, jamais ces corps ne s'élêveroient audessus de nos têtes, parcequ'il est contre les loix d'Hydrostatique, qu'un corps plus pesant puisse surnager sur un liquide plus leger. Les vapeurs & les exhalaisons ne montent donc dans la moyenne region de l'Air, que lorsqu'elles sont plus legeres. Mais, dira quelqu'un, les vapeurs & les exhalaisons sont composées des parties aqueuses & terrestres: or la Terre & l'Eau sont des corps plus pesants que l'Air; comment donc peuvent-elles monter? . . . Jamais les vapeurs & les exhalaisons ne monteroient, si elles ne devenoient plus legeres par une croute d'une matiere infiniment subtile & legere qui les environne. Oüi l'action du Soleil dilatant & rarifiant extrêmement les eaux, en fait sortir une quantité prodigieuse de vapeurs, lesquelles incrustées de la matiere étherée, deviennent plus legeres qu'un pareil volume d'Air: les colomnes d'Air beaucoup plus pesantes doivent donc en s'enfonçant, les élever, à peu près comme une pierre qui tombe dans l'eau, force les colomnes laterales de s'élever les unes audessus des autres. Voïez ces bouteilles que l'on fait avec l'eau de savon, & qui sont pour ainsi dire incrus-

tées d'Air & de matiere subtile; elles voltigent çà & là au gré du vent, parcequ'elles forment un volume plus leger que l'Air.

LXXIV. EXPERIENCE. Mais une experience d'un celebre Hollandois nous rendra la chose plus sensible. Prenez des morceaux de souffre broyez; plongez-les dans un verre plein de lie de vin; mettez le tout sous le Récipient de la machine, & faites joüer la pompe. Après quelques succions voilà des morceaux de souffre entourés de bulles d'Air qui s'élevent du fond de la lie, pénetrent les colomnes & surnagent. Il en est de même des vapeurs & des exhalaisons entourées & incrustées, pour ainsi dire, du feu celeste, elles composent un volume plus leger que l'Air; comme le souffre & l'Air ensemble font un volume plus leger que la lie de vin. Ainsi s'élevent peu à peu les vapeurs, jusqu'à ce que des vents opposez, ou la rencontre de quelques montagnes les ramasse, en forme des volumes plus considerables; c'est un nuage ou un amas de vapeurs congelées, lesquelles unies ensemble forment une espece de neige repanduë dans la moyenne region de l'Air, où elles demeurent suspenduës, jusqu'à ce que des exhalaisons chaudes sorties de la terre, ou bien des vents chauds qui coulent entre deux nuages, en fassent fondre une partie,

laquelle devenant ainſi plus peſante qu'un pareil volume d'Air, tombe par ſon propre poids ſous la forme de pluye, quand la baſſe region de l'Air n'eſt pas trop froide; car autrement cette neige fonduë paſſant d'un Air plus chaud dans un plus froid, ſe congêleroit de nouveau; & au lieu d'une pluye developpée, elle nous donneroit une grêle d'autant plus groſſe, qu'une plus grande quantité de neige fonduë auroit été ramaſſée par la violence de quelque vent du Nord qui ſouffle de haut en bas, & précipite ainſi les flocons de neiges les uns ſur les autres, & compoſe quelquefois des maſſes d'une groſſeur prodigieuſe. Telle étoit la grêle qui tomba il y a quelques années auprès d'Etampes, & dont les pierres peſoient encore le lendemain une demie livre. Je paſſe ſous ſilence les autres Météores qui s'engendrent dans l'Air; tous ces Phénomenes ſont expliquez plus au long dans nos Theſes de Phyſique, outre qu'il en ſera parlé dans les Diſcours ſuivans.

LXXV. EXPERIENCE. Je finis par l'experience de l'Eolipile pour prouver la rarefaction étonnante des vapeurs. L'Eolipile eſt un vaiſſeau de cuivre rouge fait en forme de poire. Pour la remplir, il faut la mettre ſur le feu, & quand elle ſera

assez échauffée pour n'y pouvoir souffrir la main, vous plongerez le canal dans un bassin plein d'eau, elle se remplira bientôt. L'Air exterieur par sa pesanteur agissant sur la surface de l'eau, l'obligera de pénetrer dans l'ouverture du canal, si cette eau y trouve moins de résistance : or il est moins de résistance audedans de l'Eolipile, dont l'Air a été chassé ou extrêmement rarefié par les corpuscules de feu qui en occupent la place, & qui sortent continuellement à travers les pores du vaisseau : ainsi la machine se remplit. Placez l'Eolipile sur des charbons ardents en mettant son canal en haut : l'eau & l'Air étant échaufés jusqu'à un certain dégré, il sortira par l'ouverture un souffle impetueux capable d'éteindre un flambeau. Renversez l'Eolipile, de maniere que l'ouverture de son canal soit tourné en haut, & entourés-en le col de charbons ardens... il paroît un jet d'eau qui monte à la hauteur de trente pieds environ. L'Air interieur extrêmement dilaté & rarefié par la chaleur, affecte toujours un plus grand espace ; & comme il ne peut sortir, parceque l'eau bouche le passage, il l'a pousse & la chasse par l'ouverture avec une impetuosité proportionnée à l'action des corpuscules de feu. L'eau doit donc ceder à la plus forte impulsion, & former le jet que vous voyez,

Rempliſſons l'Eolipile de bonne eau de vie ou d'eſprit de vin ; une chandelle allumée & appliquée à l'ouverture du canal dans la même experience fait paroître un jet de feu. Les parties ſulphureuſes de l'eau de vie ou de l'eſprit de vin ſont diviſées, ſubtiliſées, réduites en vapeurs infiniment ſubtiles & très inflammables par l'action des corpuſcules de feu qui pénetrent l'Eolipile de toutes parts. Après toutes ces explications prouvées & confirmées par une infinité d'experiences, dont vous avez été les témoins & les admirateurs, il eſt évident qu'il ſeroit inutile de recourir aux qualités occultes de nos peres. Car il eſt inutile de recourir à une cauſe qui n'eſt rien, qui n'explique rien ; or telles ſont les qualités occultes des Anciens. L'horreur que la nature a du vuide n'en explique pas d'avantage. Car en verité un homme de bon ſens peut-il dire ſerieuſement que la nature a plus d'horreur du vuide dans une vallée, qu'au haut d'une montagne ; dans un tems ſec & ſerein, que dans un tems pluvieux ? D'où vient cependant que le vif argent dans le Barometre monte plus haut dans un beau tems que pendant la pluye ? Un homme de bon ſens dira-t-il que la nature n'a horreur du vuide que juſqu'à la hauteur de trente-trois pieds ? Car l'eau ne peut monter plus haut dans les pom-

pes, quoiqu'on éleve le piston. Les qualités occultes & l'horreur du vuide ne sont donc que des refuges de l'ignorance. On ne doit donc pas les regarder comme la cause Physique & naturelle de tant d'effets surprenans que l'on voit tous les jours. Il faut se taire sur les choses que l'on ignore. Mais c'est vouloir en imposer, que de prétendre les expliquer par son ignorance même. Dire que l'Aiman attire le fer par un qualité occulte, c'est à peu près dire qu'il attire le fer par une vertu inconnuë que l'on veut cependant faire passer pour la cause Physique & naturelle du mouvement du fer vers l'Aiman. On doit sans doute avoir quelque obligation aux Anciens d'avoir montré le chemin de l'étude aux Nouveaux; mais il ne s'ensuit pas que, s'ils ont avancez des absurditez, on soit obligez de les suivre. Il ne s'ensuit pas non plus qu'ils nayent rien laissez de nouveau aux Philosophes de nos jours, & que ce qu'ils ont appellez autrefois qualitez occultes, ne puisse aisément s'expliquer comme nous avons fait. La principale raison pour laquelle la Physique a fait si peu de de progrès dans les siécles passez, est sans doute le respect aveugle pousse jusqu'au scrupule pour l'antiquité. Aristote expliquoit la nature du froid par une qualité occulte, qu'il appeloit vertu réfrigerative.

Ariſtote vouloit que la lumiere ne fut que l'acte du lumineux en tant que lumineux. Tous les Peripatheticiens étoient de même avis, préciſément parceque leur Maître l'avoit dit, il n'en falloit pas davantage. Feüilletez les Scolaſtiques, les plus habiles Commentateurs : tous vous apporteront pour preuve convainquante de ce qu'ils avancent l'autorité d'Ariſtote. Par tout vous trouverez, *probatur ex Philoſopho.* Le peu de ſoin que nos Peres ont eû d'interroger la nature par elle-même, par diverſes experiences, eſt la ſeconde cauſe du peu de fruit qu'ils ont tirez de leurs Etudes. On ne voit dans leurs écrits que des abſtractions, des êtres de raiſon, des imaginations creuſes ſur les choſes mêmes les plus naturelles. Quiconque cherche la verité doit l'aimer, non pour les hommes, mais pour elle même : il faut quand on veut arriver à un terme, en chercher le vrai chemin. Jurer ſur la parole des hommes, c'eſt vouloir s'expoſer au danger de tomber avec eux dans l'erreur, puiſqu'ils peuvent tous errer. Voulez-vous faire quelque progrès dans les Sciences ? en liſant peu ; liſez beaucoup, c'eſt-à-dire, reflechiſſez beaucoup ſur ce que vous liſez : doutez d'un doute méthodique, & ne vous rendez jamais entierement, que lorſque la verité eſt démontrée. Interrogez la nature elle même ;

reflechissez sur les Phénoménes qui se presentent continuellement à vos yeux : tentez vous même diverses experiences, elles vous donneront des réponses non abstraites, mais naturelles & vraiment Physiques. Si nos Peres eussent étudiés la nature de cette sorte, la Physique s'en trouveroit beaucoup mieux. Pour nous, enfans de la lumiere, nous n'écoutons les Hommes, qu'autant que ce qu'ils nous avancent, est conforme à la raison & à l'experience. La raison sans experience est trop incertaine; l'experience aussi sans la raison est trop aveugle. Réüinissez ensemble l'une & l'autre, & vous parviendrez sûrement à la connoissance de la verité, & vous pouvez vous flatter de faire des progrès étonnans dans les Sciences naturelles.

VI. DISCOURS.

Sur la Lumiere.

LA Lumiere du jour qui éclaire tout homme venant dans ce Monde, est un des plus ravissants Phénoménes de la Nature. Oüi cette blancheur inimitable fait la grace & l'ornement de tout ce qui se voit dans l'Univers. Quels seroit, je vous prie, tous les corps sans Lumiere? sans Lumiere l'Univers plongé dans d'épaisses tenebres seroit un veritable chaos. Qu'elle seroit la beauté de ce Monde, s'il n'étoit un œil qui pût le contempler & l'admirer? Le bienfait de la Lumiere est inestimable. Ce qui fait qu'on n'y pense pas ordinairement c'est qu'il est trop fréquent. La presence continuelle des mêmes choses nous les rends comme familieres; nous n'avons aucun goût pour elles. Il n'y a proprement que ceux qui en sont privez, qui en sentent toute l'excellence, toute la beauté, tout le prix. Semblables aux malades lesquels seuls peuvent juger sainement du prix de la santé, dont tant de personnes abusent. Representez-vous un homme aveugle de naissance auquel on

raconte tous les jours les beautés, les merveilles de l'Univers, la splendeur & l'éclat de la Lumiere du jour. Si cet homme venoit à recouvrer la vuë tout d'un coup, qu'elle pensez-vous que seroit sa surprise ? Charmé du vif éclat qui décore tout, du brillant merveilleux qui, sans se montrer, découvre tout, il avoüeroit ingenûment que ce qu'il voit, est infiniment audessus de tout ce qu'il s'étoit imaginé. Mais qu'est-ce que la Lumiere ? qu'elles en sont les proprietez ? vous le verrez dans ma premiere partie. Comment la Lumiere se fait-elle sentir ? comment voyons-nous les objets, comment se fait la vision ? je vous l'expliquerai dans la seconde. Qu'elles sont les conditions necessaires à un corps pour devenir lumineux, qu'est-ce qu'un Phosphore ? C'est tout mon dessein.

Aristote voulant nous donner une idée claire, une définition juste & exacte de la Lumiere, nous dit qu'elle est *l'acte du Lumineux, en tant qu'il est Lumineux.* Apparamment que ses Disciples accoûtumez aux plus grandes abstractions de leur maître, conçoivent sans peine cette définition. Les derniers Siecles n'ont fournis que des aveugles, des esprits lents & grossiers qui n'y entendent rien. Que veut dire cet acte du Lumineux en tant que Lumineux ? Vit-on

jamais une pareille définition, qui bien loin de nous expliquer la nature d'une chose, devient elle-même plus obscure que cette chose expliquée. Nous ne nous arrêterons pas d'avantage à developper cette définition énigmatique. Elle pouvoit être passable dans un tems où la verité étoit l'esclave de l'autorité. Aujourd'hui elle n'est plus de saison . . . La Lumiere se peut considerer, ou du côté de l'objet lucide, c'est la Lumiere primitive, originaire, ou radicale; ou bien du côté du milieu qui nous fait appercevoir l'objet lumineux, c'est la Lumiere secondaire & derivée.

En general la Lumiere est un corps, & un corps d'une subtilité infinie.

La Lumiere est un corps: ce qui est susceptible des affections, des proprietés d'un corps, est veritablement un corps: or la Lumiere est susceptible des affections & des proprietés d'un corps. Les proprietés des corps sont le mouvement direct, reflexe, & rompu &c. Or la Lumiere est susceptible d'un mouvement direct, reflexe & rompu . . . Ce qui brûle, liquefie, calcine & détruit entierement les autres corps, n'est pas sûrement en repos: Or la Lumiere a la vertu de liquefier, calciner, vitrefier, détruire les corps, les métaux les plus compactes. Rien ne peut résister à l'action de la Lumiere;

Je remplis cette phiole ronde d'une eau bien pure. Si j'expose au foyer des rayons qui ont penetrés la phiole, un corps combustible, il s'échauffe à l'instant, il fume, il prend feu, il se calcine, il ne reste plus qu'un peu de cendre que le moindre vent dissipe. La Lumiere est donc dans un grand mouvement : le mouvement lui convient donc : elle est donc un corps & un corps d'une subtilité infinie ; car ce qui pénetre ou l'Air ne peut entrer, doit avoir une grande subtilité : or la Lumiere pénetre ou l'Air ne peut entrer. Après avoir épuisé le Récipient de lamachine Pneumatique, il ne reste plus d'Air grossier ; la pression exterieure qui attache si fortement le Récipient à la platine, est une preuve convainquante que l'Air n'y peut entrer. Cependant l'interieur du Récipient n'est pas moins lumineux : la Lumiere y pénetre donc avec une merveilleuse facilité : la Lumiere penetre donc ou l'Air ne peut entrer. Elle est donc un corps d'une subtilité infinie. Mais en quoi donc consiste cette Lumiere : C'est ce que nous allons vous developper.

1°. La Lumiere primitive consiste dans un mouvement de vertige en tout sens des parties insensibles du corps lumineux. La Lumiere consiste dans un mouvement que nous découvrons dans tous les corps lucides :

Or

Or dans tous les corps lucides on découvre un mouvement de vertige & en tout sens des parties insensibles. Le Soleil, le feu, sont des corps lucides : or on découvre ce mouvement dans le feu, dans le Soleil. Les Astronômes n'ont-ils pas observez une sorte de fluctuation & d'ébullition dans le Soleil ? cet ocean de feu roule continuellement ses parties du centre à la circonference, d'où elles refluënt vers le centre. Dans le feu ordinaire ne voit-on pas les parties de la flâme s'élever en tourbillon ? le feu n'agit-il pas en tout sens, & ne se fait-il pas sentir de tout côté ? Il est donc plus que probable que la Lumiere primitive n'est qu'un mouvement vertiqueux des parties insensibles du corps lumineux.

2°. Du côté du milieu qui nous transmet l'action du corps lucide, la Lumiere dérivée n'est qu'un mouvement vibratoire d'une matiere infiniment deliée répanduë dans les espaces immenses des cieux. Car de soutenir qu'elle ne se communique à nous que par l'émanation des corpuscules substantiels, détachés du corps lucide ; c'est ce qui n'est pas croyable. La Lumiere en très peu de tems parcourt des espaces infinis : la Lumiere du Soleil paroît toujours la même, sans que son disque apparent diminuë : or si la Lumiere étoit une émanation des par-

ties insensibles du corps lucide, elle ne pourroit venir jusqu'à nous en si peu de tems; d'ailleurs le corps lucide s'épuiseroit après la révolution de quelques siécles; ainsi il devroit paroître quelque alteration, quelque changement notable dans le corps lumineux. La Lumiere ne pourroit se propager jusqu'à nous si promptement, quand bien même vous supposeriez une force comme infinie dans les parties du lucide, qui s'élance du centre à la circonference. Cette force ne pourroit donner aux corpuscules échapez cette velocité infinie, qui dans l'espace de sept ou huit minutes transmet la Lumiere du Soleil à une distance de plus de trente-trois millions de lieuës. Il n'est donc pas croyable que la Lumiere soit une émanation des corpuscules substantiels du corps lumineux. D'ailleurs il faudroit supposer dans cette hypotêse que le milieu par lequel passent ces corpuscules, ne résiste en aucune façon, qu'il est un pur vuide : or ce vuide immense n'est pas des plus propre à faire concevoir le Mécanisme universel, d'autant plus qu'on peut facilement expliquer les Phénoménes dans la supposition de la plénitude du monde. Dans l'hypotêse de Newton il faut recourir à des qualitez attractives : or ces attractions réciproques des

corps éloignez les uns des autres qui supposent nécessairement une action *in distans*, sont tout à fait inintelligibles, & paroissent entierement contraires aux loix du mouvement les plus constantes & les plus invariables, qui nous apprennent qu'un corps n'agit sur l'autre que parce qu'il a de Physique & de réel. Ainsi supposer qu'à une certaine distance un corps sans le secours d'aucun milieu réel puisse agir sur l'autre, c'est supposer une action dont on ne peut assigner la cause Physique & immédiate. Aussi dans ce Systême on a recours à la volonté de Dieu, qui a ainsi disposé les choses dès le commencement. Il faudra donc pour souscrire à la nouvelle hypotêse de l'Anglois, répondre à chaque question que telle a été la volonté de Dieu, par exemple, lorsqu'on demandera pourquoi l'Acide fermente avec l'Alkali, il faudra répondre qu'il y a une vertu attractive entre l'un & l'autre. Mais demandez aux Newtonistes pourquoi l'Acide a cette vertu attractive, ils ne vous répondront point que cette attraction est une veritable impulsion causée par l'action des corpuscules substantiels de l'un & de l'autre, ou que l'Acide entrant dans les pores de l'Alkali accompagné du premier Element, acquiere une velocité pareille à celle de la matiere subtile. Non . . . ne vous attendez

point à de pareilles réponses. Elles supposeroient un Mécanisme universel, lequel après Dieu conserveroit tout, & causeroit dans la nature tous les Phénoménes que nous y voyons. Ecoutons les réponses de l'Anglois . . . . . .

Les corps n'agissent-ils pas à une certaine distance sur la Lumiere . . . Les hypotêses qu'on a inventées pour expliquer ces Phénoménes par de nouvelles modifications, ne sont-elles pas toutes mal fondées . . . Toutes ces hypotêses qui font consister la Lumiere dans une pression, ou mouvement propagé au travers d'un milieu fluide, ne sont-elles pas erronnées ? puisqu'elles supposent toutes que les differens Phénoménes de la Lumiere dépendent de la modification des rayons. Supposition directement fausse; car si la Lumiere ne consistoit que dans une pression propagée sans mouvement actuel, elle ne seroit pas capable d'échauffer, d'agiter, de rompre, d'ébranler les corps. Si elle consistoit dans un mouvement de pression qui se propageât en un instant à une distance infinie, il faudroit que la force qui la pousse, fût elle-même infinie. Et si la Lumiere consistoit dans une pression propagée à travers un milieu fluide dans un certain intervalle de tems, elle se plongeroit dans l'ombre; car une pression ou un

mouvement ne peut être propagé dans un fluide en ligne droite au de-là d'un obſtacle qui arrête une partie de ce mouvement; mais doit ſe plier & ſe répandre de tous côtez. Voyez les ondes qui ſont excitées ſur la ſurface d'une eau dormante, elles ſe plient, ſe dilatent en tout ſens derriere l'obſtacle. Il en faut dire de même des ondulations de l'Air dans la propagation du ſon . . . Cependant la Lumiere ne ſuit point des chemins tortus, puiſque par l'interpoſition des Planettes la Lumiere diſparoît tout à coup. D'ailleurs que les Cieux ſoient remplis de milieux fluides, à moins que ces milieux ne ſoient extrêmement rares, c'eſt-à-dire remplis d'une infinitez de vuides, c'eſt ce qu'on ne ſçauroit accorder avec les mouvemens des Planettes & des Cometes qui vont en tout ſens à travers les Cieux . . . . . Ainſi les corps tranſparens agiſſent à une certaine diſtance ſur la Lumiere en rompant les rayons, & les rayons à leur tour agiſſent ſur les corps dont ils agitent les particules à une certaine diſtance pour les échauffer, & cette action & réaction produite à certaines diſtances, reſſemble extrêmement à l'attraction réciproque des corps. Voilà en peu de mots l'idée de l'Anglois ſur la Lumiere dérivée.

Nous reconnoiſſons avec l'Anglois que

la Lumiere n'est point propagée en un instant, puisqu'elle employe sept ou huit minutes à descendre depuis le Soleil jusqu'à nous. Nous ne supposerons donc point dans le corps lucide, une force infinie qui vibre les rayons à une distance immense. Nous soutenons aussi que la Lumiere est propagée en ligne directe dans un milieu fluide & parfaitement plein, sans pour cela que la Lumiere doive se plonger & se perdre pour ainsi dire dans les tenebres ou dans l'ombre, & cela par la raison de la plénitude même, qui résistant également aux côtez, oblige le corps à suivre sa premiere détermination. D'ailleurs la propagation de la Lumiere ne se fait point par la translation des rayons lumineux à une distance considerable. Dans le Systême Anglois ou les Cieux sont supposez des espaces immenses entremêlez pour ainsi dire de plein & de vuide, il seroit plus difficile d'expliquer la propagation de la Lumiere en ligne droite. Mais pour répondre entierement aux objections de l'Anglois, voyons comment la Lumiere se transmet dans nôtre Systême malgré la plénitude du monde. La Lumiere dérivée n'est point un écoulement substantiel du corps lucide, comme nous l'avons prouvé. L'action d'un corps *in distans* est inimaginable & inintelligible. La Lumiere dérivée est un

mouvement vibratoire de la matiere étherée, répanduë depuis le corps lucide jusqu'à nous; c'eſt un mouvement du milieu ou du corps lucide: or ce n'eſt point un mouvement du corps lucide dont les corpuſcules ne pourroient jamais parvenir juſqu'à nous. Ce mouvement eſt vibratoire, car il eſt de percuſſion & repercuſſion; de percuſſion de la part du corps lucide, de repercuſſion de la part des corps frappez qui renvoient la Lumiere; Nous avons dit que les parties du lucide avoient un mouvement du centre à la circonference, & de la circonference au centre. Lorſque les parties pouſſées du centre à la circonference, chaſſent & vibrent les parties voiſines de la matiere étherée, de la matiere globuleuſe, comme il vous plaira, les globules ſe communiquants leur impreſſion en ligne droite, agiſſent enfin ſur les corps. Ces corps frappez de la Lumiere repouſſent les mêmes globules en ſens oppoſé, & ce mouvement eſt d'autant plus facile que lorſque les parties du lucide ſont parvenuës à la circonference, elles retournent vers le centre, & conſequemment facilitent le retour des globules repouſſez par la réaction des corps. N'a-t on pas remarqué une ſorte de fluctuation dans le Soleil. La Lumiere dérivée n'eſt donc qu'un mou-

vement vibratoire de la matiere globuleuse ; & ce mouvement lui est imprimé par l'action des parties du corps lucide, qui roulent continuellement du centre à la circonference, & de la circonference refluent vers le centre. Nous disons de plus que les rayons de Lumiere ne sont que des lignes droites des globules, s'il est probable que ces globules reçoivent une détermination en ligne droite : or il est probable qu'ils reçoivent du corps lucide une détermination en ligne droite ; par conséquent le mouvement des rayons doit se faire en ligne droite ; cela n'empêche pas cependant que le premier globule qui a reçû l'impression, ne la communique à deux autres qui lui servent comme de base, & que ces deux autres ne la transmettent à trois, & trois à quatre, & ainsi de suite, de maniere que la Lumiere propagée se répande dans les globules arrangez en forme de cône : donc le mouvement des globules se communique en ligne droite ; je dis le mouvement des globules, supposant que les parties de la matiere celeste qui transmettent le mouvement de la Lumiere, ont à peu près la figure ronde ; car par experience on remarque qu'il n'y a que les corps ronds qui se reflechissent constamment, de maniere que l'angle de reflexion soit parfaitement égal à l'angle

d'incidence : par la même experience la Lumiere se reflechit constamment de la sorte ; il est donc croyable que les parties de la matiere étherée qui composent les rayons, ont la figure ronde : nous pouvons donc les appeller globules celestes. Il faut même que ces petites boules de l'Ether ne se touchent pas immédiatement, mais qu'elles soient tant soit peu éloignées les unes des autres, sans pour cela admetre des vacuoles entre les parties distantes. La matiere subtile remplit tout, pénetre tout ; car si elle ne pouvoit pénetrer tous les pores, sûrement les parties s'approcheroient les unes des autres, & la résistance exterieure fermeroit bientôt tous ces pores. Il ne faut donc pas croire que les globules celestes, quoique non contigus, laissent des vuides entr'eux ; mais il suit qu'ils ne se communiquent leur mouvement que successivement ; ensorte que plus le nombre en est grand, & plus le mouvement employe de tems à se communiquer jusqu'aux derniers pour venir frapper nos yeux. Mais les corps sont-ils moins éloignez du lucide ? en un instant, pour ainsi dire ; vous les voyez, vous les distinguez. Les Astronômes ont observez que lorsque Jupiter est dans son Apogée, la Lumiere du premier satellite émergeant de l'ombre après une éclipse, employe plus de tems pour

venir jusqu'à nous, que lorsque Jupiter est dans son Périgée, & que cette difference étoit de onze minutes environ. Les globules celestes ne se touchent donc pas immédiatement. La propagation de la Lumiere ne peut donc être instantannée. Voyons comment dans ce Systême nous pourrons expliquer les autres Phénoménes de la Lumiere, sa propagation, par exemple, depuis une étoile fixe jusqu'à nous, sa reflexion & réfraction étonnante dans le Cristal d'Islande, &c.

Premierement n'est-il pas impossible dans notre hypotêse que la Lumiere des étoiles fixes puisse parvenir jusqu'à nous; car enfin les differens tourbillons des Planettes, du Soleil, des Cometes sont impénetrables; c'est-à-dire se repoussent mutuellement avec égales forces. Le tourbillon solaire, par exemple, ne repousse-t-il pas avec une force égale les tourbillons voisins qui font effort pour le comprimer? la Lumiere ne peut donc se propager depuis l'étoile fixe jusqu'à nos yeux: voici ce que nous repondons à l'objection qui est specieuse. Si l'action du tourbillon solaire sur les autres tourbillons voisins, & l'action de ceux-ci sur le tourbillon de Soleil sont alternatives, c'est-à-dire, si les tourbillons voisins sont pour un instant victorieux, & que dans

l'instant suivant le tourbillon solaire repousse ses voisins avec forces égales, n'est-il pas vrai que les vibrations des globules se pourront transmettre jusqu'à nous ? or si les tourbillons voisins qui compriment celui du Soleil, sont pour un instant victorieux, la repercussion du tourbillon solaire à son tour l'emportera sur la pression des tourbillons voisins. Ainsi les vibrations ne seront point interrompuës, au contraire l'action réciproque & alternative des tourbillons les uns sur les autres, n'est autre chose qu'une sorte de vibration : & qu'on objecte point ici que les tourbillons sont en équilibre ; car cela suppose seulement qu'aucun ne peut être entierement vaincu & comprimé au-delà d'un certain point. Mais il ne suit pas qu'ils ne puissent agir en aucune façon les uns sur les autres comme feroient deux poids égaux dans les bassins d'une balance agitée ; si pour un instant l'un des deux poids l'emporte sur l'autre & enleve le bassin opposé, le second à son tour deviendra victorieux & élevera le premier : on peut donc dans notre Systême expliquer la propagation de la Lumiere, depuis une étoile fixe jusqu'à nous, sans qu'elle puisse être empêchée par l'équilibre des differens tourbillons qui composent la vaste étenduë des Cieux . . . Je passe aux Phénoménes du

Cristal d'Islande, ils sont singuliers, je l'avouë; mais il ne paroît pas qu'on les explique plus nettement dans l'optique Newtonienne. Voyons ce qu'en dit le Chevalier Anglois . . .

Le Cristal d'Islande est une pierre transparente qui se fond aisément, elle est claire comme le Cristal de roche . . .

Ce Cristal trempé un ou deux jours dans l'eau, perd son poli: frotté contre un morceau de drap, il attire les brins de pailles & autres corps legers. Si l'on verse dessus de l'eau forte, il fait ébuilition. Il a la figure d'un parallelopede oblique, avec six côtez parallelogrammes & huit angles solides. Les angles obtus de ces parallelogrammes sont de 101. degrez 52. minutes, & les aigus de 78. degrez huit minutes. Deux des angles solides opposez l'un à l'autre sont chacun composez de trois de ces angles obtus, & les six autres sont chacun composez de deux angles aigus & d'un obtus. On le polit avec la poix, le cuir & le parchemin; on le frotte ensuite avec un peu d'huile & de blanc d'œuf . . . Si on met une piece de ce Cristal sur un livre imprimé, chaque lettre paroitra double, & si un trait de Lumiere tombe perpendiculairement sous un angle oblique, il se partage en deux traits de la même couleur que le trait incident. Le pre-

mier trait entre en ligne droite, & l'autre souffre réfraction & forme un angle de six degrez environ... il y a donc, dit Newton, dans les rayons de Lumiere une difference originaire, en vertu de laquelle quelques rayons sont rompus de la maniere ordinaire, & d'autres d'une maniere extraordinaire; car si la difference n'étoit pas originaire, & qu'elle vint de quelque modification, elle seroit changée par de nouvelles modifications dans les autres réfractions: or cependant cette difference est toujours la même. Cette réfraction extraordinaire est donc produite par une proprieté naturelle aux rayons.. Voilà l'objection, voici la réponse... Recourir à des proprietez particulieres que les rayons ont d'être rompus, & dire qu'un même rayon a la vertu d'être rompu differemment, & que ces proprietez sont originaires dans les rayons, c'est à peu près la même chose que de soutenir qu'il y a dans les rayons une qualité occulte, qui les rend propres à être rompus differemment. Ne seroit-il pas plus naturel de dire que le rayon qui tombe sur le Cristal, est effectivement composé de deux, dont l'un tombe perpendiculairement, par exemple, & l'autre obliquement? car par la premiere experience les lettres regardées au travers du Cristal paroissent doubles: il faut donc que

la Lumiere soit rompuë de maniere qu'une partie aille d'un côté, & l'autre de l'autre. Or ceci semble supposer deux faces differentes sur lesquelles la Lumiere des lettres tombe; car si je regarde une lettre à travers un verre à facettes, la lettre se multiplie en raison des facettes. La Lumiere tombant differemment sur les differens plans du verre, rehausse & multiplie les objets par la differente réfraction des rayons; de même si une partie de la Lumiere tombe perpendiculairement sur une face horisontale d'une partie du Cristal, & obliquement sur la face inclinée de la même partie sensible, le même rayon sensible se partagera en deux, quoique effectivement cette double réfraction vienne d'un double rayon, dont l'un tombe perpendiculairement, & l'autre obliquement sur les deux faces d'une même partie sensible du Cristal. Nous comparons donc la surface, non plane absolument, mais un peu raboteuse & sillonnée du Cristal d'Islande aux verres à facettes ordinaires, en supposant que chaque partie de cette surface a deux côtez, l'un horisontal & l'autre oblique respectivement. Ainsi la double réfraction du Cristal d'Islande n'a rien de si singulier, qu'on ne puisse l'expliquer au moins aussi facilement dans l'optique vulgaire que dans la nouvelle de l'Anglois.

Mais comment la Lumiere se fait-elle sentir ? comment voyons-nous ? comment se fait la triple vision, directe, reflexe & rompuë ? c'est le sujet de ma seconde partie.

L'œil est l'organe de la vûë, la vision se fait dans l'œil; en effet, si après avoir levé le derriere de la tunique cornée de l'œil d'un bœuf, on expose audevant un objet lumineux, une chandelle, par exemple, l'image de cet objet paroît peinte sur la Retine. L'œil est donc l'organe de la vûë, cela ne souffre aucune difficulté. Mais comment la vision se fait elle dans l'œil, pour le comprendre il faut d'abord connoître la fabrique particuliere de l'œil. L'œil est une espece de globe charnu, composé d'humeurs, de membranes & de muscles. Il y a trois sortes d'humeurs, l'aqueuse est dans la partie anterieure, convexe en devant & concave par derriere, ensuite paroît le Cristallin convexe des deux côtez; enfin on découvre l'humeur vitrée, concave en devant & convexe par derriere. Au fond de l'œil est la Retine, qui n'est autre chose qu'une expansion ou épanoüissement des filamens du nerf optique. Trois sortes de membranes entrent aussi dans la composition de l'œil, sçavoir la Cornée, l'Uvée & la Retine. La Cornée est la premiere, elle est blanche en devant & noire par derriere. L'Uvée a une couleur

comme noire, elle est percée au milieu en devant d'un trou qu'on appelle la prunelle. La Retine n'est que l'expansion du nerf optique dont les filamens tapissent le fond de l'œil. Cela posé.

Je dis premierement que la Retine est l'organe immédiat de la vûë, je m'explique; j'appelle organe immédiat de la vûë, cette partie qui reçoit l'impression de la Lumiere, & qui la transmet au cerveau: or la Retine reçoit l'impression de la Lumiere, & transmet cette impression jusqu'au cerveau . . . elle reçoit immédiatement l'action de la Lumiere, si les objets exterieurs se peignent sur le fond de la Retine: or les objets exterieurs se peignent sur le fond de la Retine dans l'experience de l'œil de bœuf: donc la Retine reçoit immédiatement l'impression de la Lumiere . . . elle transmet encore cette impression jusqu'au cerveau; car par la définition, la Retine n'est que l'expansion du nerf optique qui tapisse le fond de l'œil: or cette expansion des filamens nerveux est très propre à transmettre le sentiment jusqu'au cerveau, où le nerf optique prend son origine: donc la Retine est vraisemblablement l'organe de la vûë. Pour concevoir maintenant comment la Lumiere pénetre jusqu'à la Retine, & comment elle y peint les objets, je distin-

gue deux sortes de rayons, perpendiculaires & obliques. Les rayons perpendiculaires pénetrans les differentes humeurs de l'œil, ne doivent souffrir aucune réfraction; car la réfraction suppose une cause qui rompe les rayons & les détourne de leur chemin, c'est-à-dire, qu'elle change leur premiere détermination : or quand un rayon tombe perpendiculairement sur les humeurs de l'œil, il ne peut changer de détermination, rien ne l'obligeant à se détourner de sa premiere route. Rien ne le détourne si la résistance est égale de tout côtez : or dans l'incidence perpendiculaire, la résistance est égale de tout côtez. Un rayon de Lumiere qui tombe perpendiculairement d'un milieu dans l'autre quel qu'il soit, n'incline pas plus d'un côté que de l'autre dans le point d'incidence : il ne trouve donc pas plus de résistance d'un côté que de l'autre, & par conséquent il ne doit souffrir aucune réfraction. Mais il n'en est pas de même des rayons dont l'incidence est oblique; parceque trouvans plus ou moins de résistance d'un côté que de l'autre, ils doivent nécessairement obéïr à la plus forte impression : donc quand un rayon tombe obliquement d'un milieu plus aisé dans un autre plus difficile, l'obliquité de l'incidence doit l'écarter du point de la perpendiculaire; au contraire s'il pas-

soit d'un milieu plus difficile dans un milieu plus rare, c'est-à-dire, moins résistant, la détermination se changeroit & se raprocheroit de la perpendiculaire. Or par experience l'Air est un milieu plus difficile par raport à la Lumiere, que l'Eau, & l'Eau est un milieu plus embaraſſé qu'un Cristal bien pur: donc quand un rayon tombe obliquement de l'Air dans l'Eau, il doit souffrir réfraction en s'approchant de la perpendiculaire. Le contraire arriveroit s'il passoit du Cristal dans l'Eau, & de l'Eau dans l'Air: donc les rayons de Lumiere qui tombent obliquement de l'Air sur le globe de l'œil, doivent souffrir réfraction en s'approchant de la perpendiculaire, lorsqu'ils pénetrent l'humeur aqueuse, si cette humeur est un milieu plus facile à la Lumiere que l'Air: or l'humeur aqueuse est un milieu beaucoup plus facile à la Lumiere que l'Air, la réfraction du rayon passant de l'Air: dans l'humeur aqueuse, doit donc faire approcher le rayon de la perpendiculaire. Le Cristallin est un second milieu encore plus facile que le premier: donc le rayon qui passe de l'humeur aqueuse dans le Cristallin, doit s'approcher d'avantage de la perpendiculaire. Enfin ce même rayon pénetrant l'humeur vitrée, qui est un milieu plus difficile, doit s'écarter de la perpendiculaire . . . Quand les rayons ainsi rompus

ont pénetrez les humeurs de l'œil, ils vont se réünir sur differens points de la Retine plus ou moins parfaitement, & forment des images plus ou moins parfaites, plus ou moins distinctes pour les raisons suivantes. J'appelle vision distincte, celle qui nous fait appercevoir l'objet distinctement, ou qui nous fait distinguer toutes les parties sensibles de l'objet; par conséquent, vision confuse est celle qui ne distingue pas bien les parties de l'objet: donc la vision est confuse, quand l'image peinte sur la Retine est elle-même confuse; elle sera distincte au contraire, si l'image peinte sur la Retine est elle-même distincte: or cette image de la Retine est distincte quand tous les points de l'objet y sont bien distinguez. Mais ces points doivent être bien distinguez quand les rayons partis des ses differens points y font des impressions distinguées & separées les unes des autres. Comme au contraire ces points doivent être confus, lorsque les rayons ne font pas des impressions particulieres & separées, la vision sera donc distincte, quand les rayons partis de chaque point de l'objet se réüniront en autant de points differents de la Retine; mais elle sera confuse si ces rayons ne concourent point en des points separez. Une experience curieuse vous rendra la chose plus sensible. Je ferme les fenêtres d'une

chambre, ne laissant qu'une petite ouverture à l'un des volets pour donner passage à la Lumiere : les objets exterieurs paroissent peints sur le mur ou sur un drap étendu à l'oppoſite de l'ouverture ; mais les images en sont très confuses : pourquoi cela ? c'est que les rayons qui viennent des differents points de l'objet, après être passez par l'ouverture, ne se réünissans qu'imparfaitement, l'image doit paroître confuse. Mais au trou du volet j'applique un verre plan-convexe dont le foyer est de huit pieds environ . . . voilà les objets peints sur le drap avec leurs couleurs naturelles. Les images sont très distinctes ; l'Art ne pourroit les imiter. Vous y remarquez le mouvement des arbres, le vol des oiseaux, &c. . . . La convexité du verre réünit les rayons en autant de points differents sur le drap, c'est ce qui rend les images si distinctes. 2°. Je soutiens que les objets exterieurs sont peints sur la Retine en situation renversée . . . Tout est renversé quand ce qui est à droit se peint sur la partie gauche de la Retine, & ce qui étoit à gauche se represente à droit ; quand ce qui vient de la partie superieure, se peint dans le bas, & ce qui vient du bas de l'objet occupe la partie superieure du fond de l'œil : or je soutiens que les rayons partis de la sommité de l'objet, font leur impression

sur le bas de la Retine, & que les rayons qui viennent de la partie inferieure, occupent le haut de la Retine, &c. Car les rayons venus des differens points, passants d'un espace plus grand dans un plus étroit, deviennent nécessairement convergens & inclinez les uns sur les autres : donc en pénetrant la prunelle il faut qu'ils se croisent : or le croisement ne se peut faire qu'ils ne changent de situation : il faut donc que ce qui étoit à droit passe à gauche, & que ce qui étoit en bas occupe la partie superieure après la décussation. Voyez dans la chambre obscure comment la pointe des Tours & des Clochers est representée sur le bas du drap, tandis que le bas des objets occupe la partie superieure. Voyez comment les oiseaux qui ont leur vol du Midi au Septentrion, semblent venir du Septentrion au Midi. Ces nuages qui vont d'Orient en Occident, ne semblent-ils pas avoir leurs cours d'Occident en Orient ? Les humeurs de l'œil font le même effet que le verre Lenticulaire ou plan-convexe, elles servent à réünir les rayons en differens points, pour former une image plus distincte, comme les réfractions des rayons dans le verre Lenticulaire réünissent les mêmes rayons pour leur faire peindre sur le drap cette image nette & distincte des objets exterieurs ; c'est pourquoi l'œil

peut être considéré comme une chambre obscure. La Retine répresente fort bien le drap sur lequel les rayons peignent l'image, & la prunelle le trou par lequel passent les rayons qui se croisent en entrant. Voulez-vous une chambre obscure dont vous puissiez vous servir en tout tems sans avoir l'embaras de fermer les fenêtres, &c. Ayez une caisse de sapin de vingt pouces carrée; tapissez-en le fond d'un carton ou d'un papier fort, bien blanc. La face anterieure est percée de deux trous, l'un au milieu & l'autre vers l'extremitez. Appliquez au trou médiaire un verre Lenticulaire de vingt pouces de foyer, voilà toute la composition de la machine: c'est une chambre obscure portative quand vous voudrez vous en servir. Tournez la face anterieure vers quelque objet bien illuminez, & vous, tournant le dos au même objet, regardez par le trou lateral, vous verrez l'objet exterieur peind au fond de la boëte, en situation renversée, mais avec ses couleurs naturelles & très vives. Voulez-vous en augmenter les especes? appliquez à ce trou un verre Lenticulaire & regardez à travers, le spectre augmentera en grandeur. Voulez-vous multiplier ces especes? appliquez au trou lateral un verre à facettes & regardez à travers, l'image peinte sur le fond se multipliera en raison des fa-

cettes. Mais revenons à la vision. On appelle rayon optique une ligne tirée de l'objet qui passe par la prunelle.

Axe optique, est un rayon qui passe par la prunelle & le centre des humeurs.

Axe commun, est une ligne qui divise en deux celle qui joint les centres des yeux.

La Pyramide optique, est composée de rayons optiques. La base de cette Pyramide est quelquefois l'objet, & la pointe en est la prunelle; d'autrefois la prunelle est la base, & la pointe est l'objet.

Pinceaux optiques sont des especes de faisseaux de rayons. Voici quelques axiomes de l'optique.

Tout rayons convergens deviennent divergens audessous du point du concours, parceque dans le point du concours ils changent de situation.

Chaque point de l'objet envoye des rayons convergens qui concourent dans la prunelle.

On ne voit des parties de l'objet que celles qui envoyent des rayons vers l'œil. On ne voit en même tems qu'un seul point de l'objet distinctement. La vision des autres est beaucoup plus confuse.

Les objets vûs sous un plus grand angle paroissent plus grands; au contraire ceux dont les rayons forment dans la Retine un

angle plus petit paroissent plus petits.

Les angles diminuent sensiblement à proportion que le point du concours s'éloigne.

Ils croissent au contraire quand le point du concours est plus proche. Voilà pourquoi l'arc de la rétrogradation des Planettes inferieures paroît plus grand que l'arc de la rétrogradation des Planettes superieures ; c'est ainsi que l'extremité plus éloignée d'un avenuë de promenades paroît plus étroite que celle où est le spectateur. C'est ainsi que si on approche de l'œil un bâton, l'extremité la plus proche paroît beaucoup plus grosse que l'opposée qui est plus éloignée.

L'ame raporte naturellement les rayons aux points des objets d'où ils sont partis : donc l'objet doit paroître simple, quoiqu'on le regarde des deux yeux.

La figure de l'œil change diversement ; suivant la differente distance de l'objet ; ainsi l'œil devient plus convexe, quand on regarde un objet de près, parcequ'autrement les rayons parviendroient au fond de l'œil avant de concourir. Mais le contraire arrive, lorsqu'on regarde un objet trop éloigné. La prunelle même s'élargit ou se retrecit à proportion de la plus grande ou de la moindre distance, de la plus vive ou de la plus foible Lumiere. Quand l'objet est

très

très lumineux, la prunelle se retrecit; parcequ'une trop grande quantité de rayons trop vifs blesseroit les yeux; quand au contraire l'objet est peu éclairé, la prunelle se dilate pour recevoir un plus grand nombre de rayons. Quand on passe d'un lieu très éclairé dans un autre plus obscur, on n'apperçoit pas d'abord les objets qu'on y distingue facilement un instant après, parceque la prunelle qui étoit retrecie dans un lieu lumineux, passant tout à coup dans un plus obscur, reçoit peu de rayons trop foibles pour faire distinguer les objets, jusqu'à ce que la prunelle se dilatant peu à peu reçoive un plus grand nombre de rayons suffisans pour appercevoir ce qu'on ne voyoit pas. Mais d'où vient que les uns ont la vûë plus courte que les autres? . . . La vision n'est distincte que lorsque les rayons se réünissent sur les differens points de la Retine. Si les rayons concourent avant de parvenir à la Retine, l'objet sera donc trop éloigné, il faudra donc en raprocher les especes. C'est le défaut de ceux qu'on appelle *myopes*, ils ne voyent que de près, parcequ'ils ont les yeux trop convexe, la Retine est trop éloignée de la superficie du globe; c'est pourquoi ils se servent de lunettes concaves qui puissent écarter les rayons pour les empêcher de concourir sitôt. Les *Presbites*

au contraire ont l'œil trop plat ; ce défaut vient d'un relâchement des muscles de l'œil. Les rayons de Lumiere pénetrent jusqu'à la Retine sans concourir ; c'est pourquoi ils ont besoin de lunettes convexes pour réünir plus promptement les rayons. Disons maintenant quelque chose de la vision rompuë, & de la vision reflexe.

J'appelle rayon rompu celui qui étant parti d'un point quelconque de l'objet, se détourne ou change de détermination à la rencontre d'un milieu different par lequel il passe ; ainsi vision rompuë est celle qui reçoit les rayons de Lumiere déja rompus dans les differens milieux par lesquels ils sont passez. La cause de la réfraction est l'inclinaison ou l'obliquité de la direction du rayon. Plus cette inclinaison est grande, & plus la réfraction augmente.

On appelle Tube optique, celui dans lequel on renferme plusieurs verres, soit concaves, soit convexes.

Verre concave, est celui qui est plus épais dans ses extremitez que dans son milieu.

Le convexe au contraire est plus épais dans son milieu que dans ses extremitez.

Le verre plan-convexe a son foyer à la distance du diametre de sa convexité. Le verre de deux convexitez égales a son foyer à la distance de son demi diametre. Le

verre concave écarte toujours les rayons les uns des autres ; ainſi il n'a point de foyer. Les uns & les autres ſont très propres à rompre la Lumiere, & cette réfraction a des utilitez infinies dans la Phyſique & dans les Mathematiques. Pour voir un objet plus diſtinctement que faut-il faire ? Un objet plus éclairé paroît plus diſtinct : donc pour appercevoir les choſes plus diſtinctement, il faut procurer à l'œil une plus grande abondance de rayons : il ſuffit donc de les raſſembler à une diſtance qui n'incommode pas l'œil. Voulez-vous groſſir l'objet ? faites enſorte qu'il paroiſſe ſous un plus grand angle : or cet angle ſera plus grand, ſi les rayons briſez s'écartent moins les uns des autres, après la ſortie du verre refringeant, qu'ils ne s'écartoient avant de le pénetrer. Mais ſi l'on vouloit diminuer l'eſpece de l'objet, faites enſorte que les rayons au ſortir du corps refringeant s'écartent plus les uns des autres qu'ils ne faiſoient avant de le pénetrer. Or par experience tout verre convexe augmente l'eſpece de l'objet, tout verre concave la diminuë : il faut donc que tout verre convexe rende les rayons convergens, & qu'au contraire ils deviennent divergens, quand ils ſont paſſez par le verre concave.

Tous rayons paralleles qui tombent ſur la ſurface d'un verre plan-convexe, ſe

réüniſſent après l'avoir pénetré au foyer du verre : or ce foyer eſt à la diſtance du diametre de la convexité. Les rayons paralleles ſe réüniſſent donc à cette diſtance.

Tous rayons qui viennent d'un objet plus proche de la ſuperficie du verre convexe, que de la longueur de ſon foyer, ne ſe raſſemblent point, mais ſortent un peu moins divergens.

Tous les rayons qui partent du foyer, & qui pénetrent le verre, en ſortent paralleles. Appliquons tous ces principes à la compoſition des Teleſcopes.

Dans une lunette compoſée d'un verre convexe & d'un concave, les verres ſont diſpoſés de maniere que le verre convexe regarde l'objet, c'eſt pour cela qu'il eſt appellé l'objectif; le concave au contraire eſt tourné vers l'œil, c'eſt l'oculaire. Il faut placer le concave entre le convexe & ſon foyer. L'œil du ſpectateur doit être vers le foyer du convexe, & pour lors il apperçoit les objets dans leur ſituation naturelle, ſi les rayons ne ſont pas encore croiſez : or par l'hipotêſe les rayons ne ſont pas encore croiſez : donc les objets doivent paroître dans leur ſituation naturelle.

Voulez-vous un Teleſcope compoſé de deux convexes dont ſe ſervent les Aſtronômes ? faites concourir le foyer du verre

objectif avec le foyer du verre oculaire, de maniere cependant que l'objectif ſoit d'une plus grande ſphere ... vous verrez les objets beaucoup augmentez de grandeur, mais renverſez.

L'eſpece augmente, ſi l'angle ſous lequel on l'apperçoit, devient plus grand par les réfractions : or l'angle devient plus grand par les réfractions que ſouffrent les rayons qui pénetrent les verres, l'eſpece doit donc paroître augmentée ; l'objet paroît renverſé, s'il ſe fait une décuſſation des rayons entre les deux verres : or il ſe fait une décuſſation des rayons entre les deux verres ; ainſi l'objet doit paroître renverſé. Les Aſtronômes préferent ces Teleſcopes à tous les autres. L'inconvenient de la ſituation renverſée ne les embaraſſe point, parceque les Aſtres étant des corps ronds, il importe peu qu'ils ſoient repreſentez renverſez, ou en ſituation naturelle.

Il y a auſſi des Teleſcopes de quatre verres convexes, arrangez de maniere que le foyer du ſecond répond au foyer du premier, & que celui du troiſiéme concoure avec le foyer du quatriéme. Ce Teleſcope augmente les eſpeces en proportion du nombre des réfractions ; il redreſſe auſſi les objets, ſi la pluralité des décuſſations retablit ce que la premiere renverſoit : or la plura-

lité des décussations retablit ce que la premiere avoit renversé ; ainsi l'objet doit paroître plus grand, & dans la situation naturelle. L'image n'en est pas cependant plus distincte, si la multitude des réfractions doit causer une sorte de confusion : or la multitude des réfractions doit causer une sorte de confusion : donc l'image quoique augmentée de grandeur doit paroître un peu plus confuse que dans le Telescope composé de deux verres.

La composition du Mycroscope n'est pas plus difficile, en voici un qui est composé de trois verres convexes. L'oculaire & celui du milieu sont disposez entr'eux, de sorte que l'un répond au foyer de l'autre ; l'objectif est placé audessous des foyers des deux premiers. Voilà toute la composition du Mycroscope ; instrument qui nous a fait découvrir un nouveau Monde auquel on n'avoit pas pensé. Faisons quelques experiences. Je presente la queuë d'un Testard audessous du verre objectif, un miroir est placé plus bas pour éclairer l'objet, je regarde l'objet par l'oculaire . . . Je vois des ruisseaux de sang qui coulent de tous côtez : je distingue facilement les arteres d'avec les veines. Les vibrations se remarquent facilement dans les arteres : dans les veines je n'apperçois qu'un mouvement uniforme de progression

& beaucoup plus lent ... Le sang me paroît composé de differentes parties, les unes sont rouges, les autres grisâtres, d'autres simplement transparantes ....

La convexité des verres cause de grandes réfractions, ces grandes réfractions font appercevoir les differentes parties des objets sous des angles plus grands ; ainsi l'espece augmente prodigieusement. Les infusions de poivre, de senez, de paille, de foin, le vinaigre, l'eau corrompuë, &c. paroissent au Mycroscope remplis de milliers d'insectes vivans & d'une grandeur énorme; la figure d'un poux est épouventable.

Encore une experience sur la Lumiere rompuë ; c'est la lanterne magique. Cette machine de fer blanc est à peu près carrée, un peu plus longue que large. Au fond est attaché un miroir concave, de sorte que son foyer concoure avec la flâme d'une lampe : cette Lumiere est reflechie parallelement pour donner une plus grande clairté. Au-dessus de la caisse est une petite cheminée pour la sortie de la fumée.

Audevant de la boëte est un Tube optique, portant deux ou trois verres convexes, qu'on éloigne ou qu'on approche les uns des autres selon le besoin. Si l'on fait passer par derriere des bandes de verres qui portent differentes peintures, on apperçoit sur le

drap leurs images beaucoup plus grandes. Voilà l'experience ordinaire de la lanterne magique. Voici quelques remarques particulieres & fort curieuses.

1°. Si l'on presente un carton au foyer du verre exterieur qui regarde le drap, la Lumiere se réünira en un seul point blanc, sans aucune representation des figures. Plus loin que ce foyer les figures commencent à paroître, mais confusément.

2°. Si à ce foyer du verre exterieur on presente un troisiéme verre convexe, & qu'on transporte plus loin vers son foyer le même carton, les figures paroîtront avec leurs couleurs naturelles, mais beaucoup plus petites. Audessous de ce foyer tout disparoît.

3°. A la place de ce troisiéme verre convexe, presentez un verre à facettes dont la surface plane regarde l'interieur de la lanterne . . . il paroît deux Phénoménes curieux; car la surface plane reflechit les images des figures sur le mur opposé au drap, dans leur situation naturelle & augmentées de grandeur, & la surface polyhedre qui est tournée du côté du drap, represente ces mêmes figures multipliées en raison des facettes un peu audessous du verre; le tout en situation naturelle, de maniere cepen-

dant que l'espece est beaucoup augmentée.

4°. Tournez le verre à facettes, ensorte que la surface à plusieurs pans regarde la lanterne . . . il paroît quelque chose de plus singulier ; car en premier lieu audessous du verre à facettes, derriere la surface plane du côté du drap, les figures paroissent multipliées en situation naturelle. En second lieu audessus du verre à facettes, à quelque distance de la surface polyhedre, du côté du mur opposé au drap, les mêmes figures paroissent encore multipliées en raison des facettes.

5°. Il faut incliner le verre, ensorte qu'une surface reçoive la Lumiere très obliquement ; j'apperçois trois Phénoménes, les especes vont se peindre sur le drap d'une grandeur giganteſque : les especes paroissent multipliées & augmentées audessous du verre à facettes sur le pavé : les especes paroissent encore multipliées & augmentées audessus du même verre sur le plancher.

6°. Derriere le verre à facettes, je presente un verre convexe, les especes augmentent encore considerablement . . . . Voilà donc une lanterne magique curieuse qui represente en même tems les figures sur le drap, avec une grandeur prodigieuse : sur le pavé, en multipliant le spectre ; enfin sur le plancher les mêmes figures paroissent multipliées.

Pour expliquer tout ceci, je distingue deux surfaces opposées dans le verre à facettes, l'une plane, & l'autre polyhedre à plusieurs pans. Je considere la surface plane comme un miroir plan ; je regarde la surface polyhedre comme composée de plusieurs petits miroirs plans, disposez obliquement les uns audessus des autres ; cela posé. Je dis en premier lieu que le verre à facettes étant presenté au foyer du verre convexe exterieur, de maniere que sa surface plane regarde l'interieur de la lanterne, les especes traduites par les verres convexes du Tube optique, se réünissants sur la surface plane du verre à facettes, doivent en être reflechies vers le mur opposé ; car si l'on presentoit un miroir plan au même foyer à la place du verre à facettes, il reflechiroit le spectre sur le mur opposé au drap : donc ces figures peintes sur le mur ne sont que la reflexion des especes faite par la surface plane du verre à facettes.

2°. Mais en même tems la Lumiere des mêmes figures traduites par le verre à facettes, rencontrant les differens pans de la surface polyhedre, souffre differentes réfractions qui lui font peindre les images en differens endroits ; voilà donc le spectre de multiplication audessous de la surface polyhedre. Lorsqu'on tourne cette surface du

côté de la lanterne, il doit arriver néceſſairement deux Phénoménes ; car les eſpeces tombant avec differente obliquité & inclinaiſon ſur les pans de la ſurface, doivent en être reflechis en differens endroits ſur le mur ; c'eſt le premier ſpectre de multiplication, & en même tems les eſpeces traduites par les differentes facettes, doivent ſouffrir differentes refractions, qui les portent vers differens endroits audeſſous de la ſurface plane, & c'eſt le ſecond ſpectre de multiplication.

Quand dans l'experience le verre ſe trouve très incliné, de maniere que les eſpeces puiſſent aller ſur le drap, on doit voir en même tems le ſpectre ſimple d'une grandeur giganteſque ſur le drap, plus, le double ſpectre de multiplication audeſſus & audeſſous du verre à facettes.

Voilà des experiences curieuſes ſur la réfraction de la Lumiere. La reflexion des miroirs n'eſt pas moins intereſſante & agréable.

Le principe de Catoptrique, eſt que l'angle de reflexion eſt toujours égal à l'angle d'incidence. Par ce principe on peut expliquer tous les Phénoménes de la reflexion des miroirs plans, des miroirs concaves, des convexes, des cylindriques, des coniques, &c.

Dans le miroir plan la vision se fait ainsi. Tous les objets vûs par reflexion paroissent autant enfoncez derriere le miroir, qu'ils en sont éloignez pardevant; car par le principe, l'angle de reflexion est toujours égal à l'angle d'incidence : donc les rayons tombent sur l'œil de la même maniere que s'ils partoient d'un objet enfoncé derriere le miroir, supposé qu'il fût transparant : donc l'objet doit paroître aussi éloigné derriere le, miroir qu'il en est éloigné pardevant : plus tout ce qui est à droit de l'objet paroît à gauche dans la reflexion, les lettres, les caracteres d'un livre imprimé paroissent renversez comme sur la planche des Libraires; parceque l'écriture, les caracteres doivent se reflechir de la même maniere qu'on les verroit à travers le papier s'il étoit transparant : or à travers le papier les caracteres paroissent renversez. La même chose doit donc arriver lorsqu'on presente un livre ouvert devant un miroir. Quand on joint ensemble plusieurs miroirs plans, l'objet doit paroître multiplié, si l'espece est reflechie d'un miroir sur l'autre : or l'espece est reflechie d'un miroir sur l'autre.

Un objet pourroit même paroître monstrueux; car si les miroirs forment un angle obtus, un homme y paroîtra un nouveau Poliphême, n'ayant qu'un œil au milieu du

front. Les miroirs inclinez à angle aigus repreſenteroient un homme avec trois yeux, & ainſi des autres. Mais une experience fort curieuſe, c'eſt de voir ſans ſortir d'une chambre tout ce qui ſe paſſe dans une autre voiſine.

Pour cela ſoient diſpoſez deux miroirs plans, l'un perpendiculairement attaché à la tapiſſerie de la chambre à l'ordinaire, l'autre couché horiſontalement au haut de la cloiſon de communication. Je ſuppoſe qu'à l'oppoſite dans la chambre voiſine il y ait un miroir perpendiculairement attaché à l'ordinaire. Les eſpeces de ceux qui ſeront dans cette chambre voiſine, ſeront reflechies par le premier miroir ſur le ſecond horiſontal; celui ci reflechira les mêmes eſpeces ſur le troiſiéme de la chambre qui eſt à côté : ainſi celui qui ſera renfermé dedans, verra ſans peine tout ce qui ſe paſſe chez ſes voiſins.

Le miroir convexe n'eſt pas moins curieux dans la maniere dont il reflechit la Lumiere. Comme la convexité exterieure diſperſe les rayons de Lumiere, il faut de neceſſité que les rayons approchent plus dans le miroir de la ſuperficie convexe : l'image de l'objet doit donc paroître plus petite.

Le miroir concave a un effet tout con-

traire; car il ramasse, il réünit les rayons. Quand l'objet est moins éloigné de la superficie concave, que le centre de la concavité, il paroît toujours plus grand qu'il n'est, parceque les rayons reflechis à cause de la divarication, font un angle plus grand que s'ils venoient directement depuis l'objet jusqu'à l'œil: mais si l'objet est plus éloigné de la superficie concave que le centre de la concavité, il paroîtra renversé, si les rayons se croisent à la sortie du foyer: or les rayons se croisent à la sortie du foyer; donc, &c. Mais l'image sera plus petite, si la décussation des rayons augmentant leur divarication est cause qu'il en vient un moindre nombre jusqu'à l'œil; or la divarication empêche un plus grand nombre de rayons de venir jusqu'à l'œil: donc l'image renversée doit paroître plus petite, & cela à proportion qu'on s'éloigne du centre.

Un flambeau posé au foyer d'un miroir concave, represente une grande colomne de feu, qui semble sortir du miroir même, parceque tous les rayons sont reflechis parallelement à eux-mêmes & au diametre. Voilà pourquoi on met ordinairement un miroir concave au fond d'une lanterne magique, & la lampe est placée au centre, pour donner une plus grande Lumiere en reflechissant les rayons parallelement à eux mêmes.

Les effets de la reflexion ne sont pas moins curieux dans les miroirs cylindriques ; en voici un qui represente en situation naturelle, & dans toutes leurs proportions naturelles des figures difformes qu'on a tracées sur les cartes. Les miroirs cylindriques dans la hauteur ont toutes les proprietez des miroirs plans : or le propre des miroirs plans, est de representer les objets dans leur situation naturelle, aussi éloignez derriere le miroir qu'ils le sont en devant : la même chose doit donc arriver dans le miroir cylindrique, consideré selon sa hauteur, mais dans sa rondeur il est convexe, il a donc les proprietez du miroir convexe : or le propre du miroir convexe est de diminuer l'espece & l'image ; ainsi les objets dans ce miroir doivent paroître plus petits. Nous avons expliquez ci-devant les proprietez du verre à facettes.

Je finis cette seconde partie par la description du Telescope de Mr le Chevalier Newton. C'est une boëte cylindrique ouverte dans une de ses extremitez, le fond en est bouché exactement : on applique sur le fond un miroir concave, ensorte que la concavité regarde l'extremité ouverte : au foyer de ce miroir est élevé sur un petit piédestal un petit miroir plat, disposé obliquement pour renvoyer les rayons en haut du Tube

par une petite ouverture où l'on applique un petit verre Lenticulaire . . . voilà toute la composition. Les objets exterieurs envoyent les rayons de Lumiere parallelement sur le miroir concave, celui ci les réunit à son foyer sur le petit miroir, qui les reflechis sur la lentille qu'ils pénetrent en souffrant réfraction ; l'œil qui est appliqué au-dessus de la lentille, apperçoit dans le petit miroir les objets exterieurs augmentez de grandeur, ensorte qu'une pareille lunette de deux ou trois pieds produit le même effet par reflexion, qu'un Telescope ordinaire de quinze & vingt pieds. Voilà un Telescope de réflexion fort curieux. Nous avons expliquez dans la premiere partie de ce Discours, qu'elle étoit la nature de la Lumiere primitive & dérivée. Vous venez de voir dans la seconde, comment cette même Lumiere se fait sentir, & nous fait appercevoir les objets exterieurs, avec leurs couleurs & leurs beautez naturelles. Quels sont les corps les plus propres à produire la Lumiere ? C'est le sujet de ma troisiéme partie.

La Lumiere primitive est un mouvement de vertige en tout sens des parties du corps lucide : la Lumiere secondaire ou dérivée est un mouvement vibratoire que les parties insensibles du corps lumineux agitées du centre à la circonference, communiquent à la

matiere étherée : donc nul corps ne peut être lumineux, si ses parties n'ont un mouvement capable de causer les vibrations dans la matiere étherée : mais au contraire tout corps dont les parties seront en mouvement du centre à la circonference, & de la circonference au centre, deviendra lumineux, sera un Phosphore : Or ce mouvement paroît naturel à certains corps ; d'autres ne le conçoivent jamais, si l'art n'intervient. Il est donc des Phosphores naturels & d'autres qui sont artificiels. L'experience a fait remarquer que certains corps d'eux-mêmes devenoient lumineux. Les Nautonniers sur mer voyent quelquefois la mer toute en feu. Ainsi l'eau salée & violemment agitée par la tourmente, est capable de vibrer la matiere étherée, c'est un Phosphore. Il y en a un grand nombre d'autres ; tels sont certains poissons qui deviennent lumineux en se pourissant : certains vers luisans, les lampiris, les Cucujos d'Amerique qui donnent une Lumiere si vive, qu'ils servent aux naturels de flambeau pour se conduire pendant la nuit. Certains corps frottés assez legerement deviennent lumineux dans l'obscurité. Un chat frotté à contre poil, un bâton de cire d'espagne frotté sur la main, répandent des étincelles de feu, deviennent lumineux. Le bois pourri brille dans l'obscurité.

Il est d'autres Phosphores qui sont l'ouvrage de l'industrie & de l'art. Tels sont le Phosphore de Baudoüin, la pierre de Boulogne préparée, le Phosphore Ammoniaque, le Phosphore d'Angleterre solide, le même Phosphore dissous & fluide, le Phosphore dans le vuide, notre bouteille, &c. En general la Lumiere que rendent certains animaux, comme les vers luisans, &c. est causée par une transpiration subtile & sulphureuse, laquelle animée par le nitre Aërien s'enflamme fort aisément, & cause des vibrations dans la matiere étherée. C'est une chose constante que le nitre & le soufre s'enflâment aisément : or la transpiration de ces animaux est très subtile & très sulphureuse ; l'action de l'Air impregné des parties du nitre cause une sorte de fermentation qui produit la flamme & le Phosphore naturel.

Je dis que les parties sulphureuses de la transpiration sont animées & enflammées par un nitre subtil répandu dans l'Air ; & pour vous en convaincre, si l'on met des vers luisans sous le Récipient de la machine Pneumatique, après quelques succions le feu s'éteint ; la Lumiere de ces animaux s'évanoüit : la Lumiere dépandoit donc de l'action de l'Air & des corps hèterogenes qu'il contient : Or ces hèterogenes sont

nitreux ; car si après l'experience on expose les vers à la fumée du nitre fondu, la Lumiere se rétablit peu à peu : le nitre Aërien fermentant avec les souffres de la transpiration des Cucujos, des vers luisans, les rend donc lumineux. Il faut dire à peu près la même chose des chats que l'on frotte à contre poil ; ce frottement excite une prompte transpiration des souffres ; l'action de l'Air cause la fermentation, la fermentation produit la Lumiere & le feu. Le bois pourri ne doit-il pas aussi la Lumiere à ces deux principes ? les souffres & les sels du bois qui se corrompent, entraînez par le mouvement de la matiere étherée, & agitée par l'action de l'Air, produisent la Lumiere que nous voyons.

Une experience divertissante. Attachez un morceau de bois pourri lumineux sur le dos d'un chat pendant la nuit, la Lumiere suivra l'animal par tout où il ira, & causera de grandes frayeurs à ces têtes fêlées qui croyent toujours voir des Revenans quand ils apperçoivent quelque chose dans l'obscurité . . .

Mais d'où vient la flamme & la Lumiere de la cire d'espagne lorsqu'on la frotte sur quelque chose ? le frottement anime & exprime les parties sulphureuses. L'action de

l'Air & de la matiere subtile les enflamme subitement. C'est un Phosphore de peu de de dépense. Après le frottement, la cire répand une odeur de souffre. Mais une preuve que les corps frottez transpirent, c'est qu'ils attirent des petits fétus ; il se fait donc autour d'eux une espece de tourbillon ou d'Atmosphere des corpuscules transpirans. Le feu de la mer ne doit-il pas sa naissance aux parties sulphureuses, bitumineuses, & salines fermentées que l'action de l'Air excite encore. Ainsi tous les Phosphores naturels doivent leur Lumiere, leur splendeur au mouvement vibratoire de la matiere étherée, causée par l'action des corpuscules nitreux & sulphureux qui s'enflamment. Mais dira quelqu'un, le feu ne devroit-il pas consumer les corp dont il sort ? . . .

Quand l'action n'est pas vehemente & que l'aliment du feu à peu de solidité, l'activité devient comme insensible. Un mouchoir trempé dans l'esprit de vin ne brûle pas, pendant que l'esprit enflammé se consume ; d'où vient cela ? si ce n'est que les parties sulphureuses trop foibles n'ont pas assez de mouvement pour ébranler les parties du mouchoir & causer la combustion : je dis quand l'action n'est pas vehemente & que l'aliment du feu n'a que très peu

de solidité ; car un mouvement plus impetueux, une plus grande abondance de souffre pourroit causer d'étranges Phénoménes dans le corps humain ; par exemple. Ces personnes qui sont dans l'habitude de se frotter de liqueurs sulphureuses ou de boire de l'eau de vie, risquent beaucoup ; & n'a-t-on pas vû la foudre se former quelquefois dans leurs corps, & les reduire en cendre. Les Journaux sont remplis de pareilles histoires tragiques. Les souffres de ces liqueurs mêlés en abondance avec le sang imprégné de parties salines, de parties nitreuses, doivent enfin après la fermentation s'enflammer & causer un embrâsement general, sur tout dans les parties où les vaisseaux du sang sont plus considerables. C'est ce qui arriva à la Dame Cornelia, dont il est parlé dans le Journal des sçavans, mois de Septembre 1733.

La Lumiere des Phosphores naturels vient du même principe que la Lumiere ordinaire des Astres ; c'est-à-dire, d'un mouvement vibratoire de la matiere étherée, causée par l'action des parties insensibles du corps lumineux qui ont leur mouvement du centre à la circonference, & de la circonference au centre. Il en faut dire de même de tous les Phosphores artificiels. Commençons par la pierre de Boulogne.

On la calcine au feu pendant six heures; après la calcination on l'expose à la Lumiere du jour, ensuite on la transporte dans un lieu obscur, & elle y brille comme un charbon ardent : on a preparé de cette sorte certains Crucifix qui jettoient du feu dans l'obscurité . . . La Lumiere du jour n'est qu'un mouvement vibratoire de la matiere étherée, & ce mouvement se communiqueroit aux parties des corps, si elles étoient assez souples, assez deliées pour en recevoir le branle; mais comme leurs parties sont trop solides & trop embarassées, il faut que l'art intervienne. Le feu est un agent très puissant, qui subtilise & dégage merveilleusement les corps de toutes leurs impuretez. Il n'en faut pas d'avantage; les fibrilles longues de la pierre de Boulogne que l'on peut comparer aux cordes tenduës d'un violon, étant dégagées de leurs parties terrestres par l'action du feu, deviennent beaucoup plus flexibles & plus susceptibles du mouvement de la Lumiere. Quand on expose au grand jour une pierre calcinée, les vibrations de la matiere étherée font leurs impressions sur les tendres fibrilles de la pierre, & leur communiquent un semblable mouvement qui doit durer pendant quelques tems : ainsi quand on transporte le Phosphore dans un lieu obscur, il paroît

tout rouge comme un charbon ardent ; je dis qu'il faut exposer cette pierre au grand jour ; mais non pas à l'action directe des rayons du Soleil, si leur trop grande activité briseroit bien-tôt les fibres tendres du Phosphore : or sûrement l'action trop vehemente des rayons solaires briseroit bien-tôt les tendres fibrilles du Phosphore : donc, &c.

Le Phosphore dans le vuide n'est qu'une bouteille ronde dont on a tiré tout l'Air par le moyen de la machine Pneumatique. Pour moi je fais sceller hermétiquement ces sortes de bouteilles dans le fourneau même de la verrerie, parceque la chaleur extraordinaire des fourneaux chasse entierement l'Air, ainsi on a tout d'un coup un Phosphore dans le vuide qui réussit parfaitement, comme je l'ai experimenté plusieurs fois. Il faut prendre garde cependant de ne pas trop tôt retirer la bouteille du fourneau ; parceque le poids de l'Air applatiroit les côtez, comme cela arriva à la premiere bouteille que je fis préparer de la sorte. Voici les experiences ordinaires de ce Phosphore.

1°. Si l'on frotte cette bouteille dans l'obscurité avec quelque chose de bien sec, une longue flamme accompagne la bouteille dans son mouvement.

2°. Je frappe le fond de la bouteille avec le plat de la main . . . de petites flammes brillent au dedans & semblent s'élever jusqu'au col, où elles disparoissent.

3°. Je frotte le fond de la bouteille sur ma main, comme si je rapois du tabac . . . une quantité de petits feux s'élancent çà & là dans la phiole . . . la Lumiere n'est qu'un mouvement vibratoire de la matiere étherée : or ce mouvement lui est communiqué par les promptes secousses, par le frottement; car par les secousses & le frottement, l'Air exterieur qui environne la bouteille en est chassé à une certaine distance. Quand la main est retirée, la matiere étherée qui remplit la place de l'Air, pénetre avec rapidité ; elle cause donc des vibrations à celle qui est dans la phiole. Ces vibrations sont la Lumiere; ainsi la phiole doit paroître en feu.

Un autre Phosphore assez curieux, est celui que l'on prépare avec une partie de farine, & trois parties d'alun de roche, en cette maniere. On mêle ensemble ces deux matieres, on les fait fondre au feu dans une poële de fer, on agite le tout jusqu'à ce qu'il se forme en differentes molecules. Quand la matiere est bien desséchée, il faut la piler, & recommencer l'opération trois ou quatre fois jusqu'à ce que le tout ne fasse

plus

plus qu'une pouſſiere très fine; enſuite il faut mettre la matiere deſſéchée dans un petit matras que l'on bouchera legerement d'un morceau de papier. Le matras doit être placé dans un autre vaiſſeau plus grand que l'on remplira de ſable; enfin le tout ainſi diſpoſé ſera entouré de charbon qu'on allumera par degrez pendant deux heures environ, après leſquelles le Phoſphore ſera preparé. On le conſerve dans une phiole bien bouchée d'un bouchon de criſtal, enſorte que l'Air n'y puiſſe pénetrer. Pour en faire l'experience, il faut ouvrir la phiole & répandre de cette poudre ſur un papier, ayant ſoin de refermer promptement la phiole. La compoſition expoſée à l'Air prend feu, elle brûle & enflamme le papier . . . Ce Phoſphore eſt très ſulphureux: quand on l'expoſe à l'Air, l'action de ſes parties, & le nitre répandu par tout, developpe promptement les ſouffres du Phoſphore; la fermentation donne de la chaleur & du feu. Faiſons quelques experiences avec le Phoſphore d'Angleterre.

PREMIERE EXPERIENCE. J'écraſe entre deux papiers un petit morceau de la matiere . . . déja le feu pénetre, le papier brûle & ſe conſume. En vain j'eſſaye d'éteindre le feu, le papier foulé au pied

retient opiniâtrement la flamme . . . que dis-je, le feu prend au soulier, il faut une regle de cuivre pour arrêter cet embrâsement; encore la regle de cuivre brille-t-elle dans l'obscurité pendant plusieurs jours.

II. EXPER. Je frotte legerement un bâton avec le Phosphore, & je fais toucher ensuite ce bâton à quelques grains de poudre à canon . . . la poudre s'enflamme si promptement qu'à peine a-t-on le tems de retirer sa main impunément.

III. EXPER. La même chose arriveroit si j'écrasois un grain du Phosphore dans une petite quantité de souffre pilé.

IV. EXPER. J'écris avec le Phosphore . . . les lettres paroissent lumineuses dans l'obscurité.

V. EXPER. Après avoir fait boüillir quelque pousiere du Phosphore dans l'eau commune, si quelqu'un se frotte le visage & les mains de cette eau, il paroît tout en feu dans l'obscurité; il suffit de secoüer les mains, une pluye de feu, de petites étincelles, de petits éclairs paroissent aussitôt. Une espece de fumée lumineuse rend le visage fort hideux à voir. On peut faire cette experience sans aucun danger; car les parties trop subtiles & trop affoiblies par l'eau ne peuvent faire aucune impression sensibles; elles répandent seulement

une odeur d'urine qui n'eſt pas fort agréable.

VI. EXPER. Ce Phoſphore diſſous dans l'huile de vitriol ou dans l'eſſence de geroſle, donne un Phoſphore fluide qui brille dans l'obſcurité lorſqu'on débouche la bouteille.

VII. EXPER. Le Phoſphore fermente avec le corail, avec le ſel de tartre; il donne au ſirop violat une couleur verte.

Voici la préparation d'un nouveau Phoſphore liquide, par lequel on explique très facilement tous les Méteores de feu qui apparoiſſent dans la moyenne & baſſe region de l'Air.

Premierement, il faut avoir une phiole de verre, haute d'un pied environ, de deux pouces de diametre, le col doit être le plus étroit qu'il ſera poſſible.

2°. Vous prendrez gros comme un pois de Phoſphore d'Angleterre, & le couperez en trois ou quatre morceaux.

3°. Verſez dans un petit pot de terre un demi ſeptier d'eau commune ou d'urine, dans laquelle vous mettrez votre Phoſphore.

4°. Preparez un petit feu de charbon ſur lequel vous expoſerez le petit pot. Le feu s'augmentera par degrez, juſqu'à ce que l'eau commence à boüillir; il faut avoir la

précaution de ne pas remplir entierement le pot; car pendant la rarefaction & l'ébullition, elle se répandroit.

5°. Vous laisserez ainsi boüillir l'eau pendant un quart d'heure.

6°. Echauffez avec de l'eau chaude la grande phiole.

7°. Jettez cette eau chaude, & aussitôt versez le Phosphore liquide & tout boüillant dans la phiole, que vous boucherez exactement avec un bouchon de verre, que vous couvrirez encore d'un bon mastic, afin que l'Air ne puisse pénetrer. Voilà la préparation du nouveau Phosphore liquide, telle que nous l'avons donnée au Public dans les Journaux de Verdun, mois de Décembre 1730. En voici les experiences.

PREMIERE EXPERIENCE. La bouteille ainsi préparée, brille dans les tenebres pendant des mois entiers sans y toucher. J'ai lû à sa Lumiere des caracteres assez fins d'un livre.

II. EXPER. De tems en tems, selon la differente temperie de l'Air plus ou moins chaud, des flammes semblables à celles qui sortent du souffre, s'élancent du fond de la bouteille vers le haut en serpentant; & comme elles ne trouvent aucune sortie, elles se reflechissent sur elles-mêmes, & en retombant sur la surface de l'eau, elles se divisent comme en plusieurs petits éclairs qui se ré-

pandent de tout côtez, jusqu'à ce qu'ils soient absorbez dans le liquide.

III. EXPER. Si l'on secouë très legerement la bouteille, l'eau devient tout à coup lumineuse; elle jette quantité de boüillons de feu, qui ne se dissipent que quelque tems après.

IV. EXPER. Si la secousse étoit plus violente, il en sortiroit une si grande flamme, qu'un cabinet pourroit en être entierement éclairé, enforte qu'on pourroit facilement reconnoître pour un instant les visages des assistans.

V. EXPER. Pendant l'Eté la bouteille pousse des flammes plus ou moins vives, selon les differens degrez de chaleur.

VI. EXPER. Plusieurs fois au milieu de la nuit, j'ai vû sortir du fond de l'eau quantité de flammes de couleurs & de figures differentes; vous auriez dit que le fond de la phiole étoit le centre d'où s'élançoient tous ces petits feux, à peu près comme dans la Lumiere Septentrionale, les flammes montoient du bord de l'horison vers le Zenith.

VII. EXPER. Le froid le plus excessif n'empêche pas entierement notre bouteille de briller dans l'obscurité; quelquefois même la flamme n'en est que plus vive & plus blanche.

VIII. EXPER. Quelquefois la flamme s'éteint tout d'un coup, pour reparoître un instant après.

IX. EXPER. Le Phosphore ainsi préparé se peut conserver pendant plusieurs années.

X. EXPER. Si dans l'eau commune dans laquelle on a fait boüillir le Phosphore, on eût jetté gros comme le doigt de savon blanc, le feu paroîtroit avec un peu plus de difficulté; mais les flammes brillent bien plus long-tems.

Tout le monde sçait que le Phosphore d'Angleterre abonde en souffre, puisqu'il est si inflammable: ce souffre contient quantité d'Acides; car si l'on en frotte du papier bleu, il lui communiquera une couleur rouge, ce qui ne convient qu'aux Acides. De plus, on ne compose le Phosphore qu'avec l'urine qui a long-tems fermenté à l'Air, pour recevoir le nitre Aërien, & afin que les principes de l'urine se developpent davantage. On sçait aussi que pendant la fermentation de l'urine, on doit prendre garde que la matiere ne passe pardessus les vaisseaux, parceque la partie la plus grasse de l'urine, qui est la plus necessaire pour la composition du Phosphore, se répandroit.

Nous reconnoîtrons donc dans le Phos-

phore deux sortes de matieres, l'une sulphureuse & très inflammable, & l'autre nitreuse. Or ces deux principes, sçavoir, le nitre Aërien renfermé dans l'urine & le souffre qui y abonde, doivent nous donner souvent du feu & produire la Lumiere; car le souffre mêlé avec le salpetre fondu prend feu & produit de la flamme. Les vers luisans perdent leur Lumiere sous le Récipient, & cette Lumiere ne leur est renduë qu'en les exposant à l'Air & à la fumée du nitre fondu: il est donc constant qu'un esprit nitreux uni avec un souffre peut s'enflammer facilement: or nous trouvons ces deux principes dans la matiere qui compose le Phosphore d'Angleterre. Le souffre y abonde, puisque c'est la partie la plus grasse, la plus oléagineuse de l'urine qui est nécessaire. D'ailleurs il faut laisser fermenter l'urine à l'Air, & cela pendant plusieurs mois, pour l'impregner de l'esprit nitreux qui y est répandu: donc, &c. Je n'avance rien qui ne soit confirmé par quantité d'experiences, expliquées, ce semble, d'une maniere très simple & très facile, entierement conforme aux loix de la Nature. Appliquons ces principes.

1°. Le Phosphore solide ne peut prendre feu s'il n'est exposé à l'Air, dont l'Acide agissant sur les principes Phosphoriques & les développant, cause une fermen-

tation entre le sel nitreux & le souffre de l'urine. La subtilité de ces deux principes developpez les exalte promptement, les enflamme; au contraire quand le Phosphore solide est renfermé dans l'eau, ses parties trop compactes ne peuvent être facilement ébranlées par l'eau, dont les parties trop grossieres ne peuvent s'insinuer dans le Phosphore & causer la fermentation.

2°. Il n'en est pas de même du Phosphore liquide préparé comme nous avons dit; car lorsqu'on a fait boüillir l'eau avec le Phosphore, ses parties se sont divisées & subtilisées comme à l'infini: conséquemment elles sont devenuës plus susceptibles de mouvement: elles peuvent donc s'enflammer plus facilement; voilà, ce semble, la cause pour laquelle les parties de l'eau ont plus de prise sur celles du Phosphore, & les font fermenter. Ainsi le Phosphore liquide doit s'enflammer promptement lorsqu'on secouë la bouteille, & même sans aucune agitation au commencement, parceque l'agitation violente dans laquelle les esprits du Phosphore ont été mis, doit durer un tems d'autant plus considerable, que les parties ont été plus subtilisées par la chaleur & l'ébullition.

Mais pourquoi cette varieté de couleurs & de figures dans la flamme? c'est que suivant

les differens mouvemens de l'eau, les parties insensibles du Phosphore sont agitées & réünies en une infinité de manieres ; par exemple, il arrive assez souvent que la flamme prend la figure d'un cercle extrêmement mince, qui monte assez lentement vers le haut de la bouteille ; parceque plusieurs esprits Phosphoriques étant réünis par la secousse sur la superficie de l'eau, s'enflamment ensembles & occupent tout le diametre de la bouteille ; & comme à ces premieres parties enflammées d'autres ne succedent point, du moins aussi-tôt, le cercle lumineux doit être fort mince, & s'élever par sa légereté au haut de la bouteille où il disparoît. C'est pour une semblable raison que les differentes secousses de la bouteille produisent differentes figures dans la flamme, parceque les esprits Phosphoriques sont réünis & rassemblez differemment.

La temperie de l'Air apporte quelque changement dans le feu de notre Phosphore ; parcequ'une chaleur considerable, par exemple, dilatant & rarefiant la liqueur, les esprits Phosphoriques sont plus susceptibles du mouvement, & s'enflamment comme d'eux-mêmes pendant l'Eté ; au contraire lorsque l'Air est plus froid, la liqueur plus condensée a moins de mouvement : donc les principes du Phosphore répandus dans

l'eau sont plus en repos, & conséquemment sont plus difficiles à enflammer. Je croirois aussi volontiers qu'il y a dans le Phosphore quelques principes fermentans avec l'eau, à peu près comme l'eau fermente avec l'huile de vitriol. . . . .

Il y a une grande difference entre notre Phosphore & celui que l'on prépare communément avec l'huile de gerofle ; car ce dernier donne de la Lumiere dans l'obscurité, lorsqu'on débouche la bouteille, ou que l'on souffle dedans ; au contraire nôtre Phosphore ne luit jamais mieux, que lorsque la bouteille est le plus exactement fermée. Le Phosphore fluide dans l'éssence de gerofle se dissipe bien tôt à l'Air : le nôtre au contraire bien préparé peut durer pendant des années entieres. Je dis quand il est bien préparé & qu'on ne le transporte pas bien loin ; car un long transport par experience éteint entierement son feu, de sorte qu'il est impossible de le ranimer, à moins qu'on ne recommence l'opération.

CONSE'QUENCES.

Premierement les exhalaisons sulphureuses & nitreuses répanduës dans l'Air & réünies ensemble, soit par la chute subite des nuages, soit par les vens opposez, soit par la rencontre de quelque montagne, peu-

vent fermenter aiſément : comme dans la Chimie l'on voit fermenter differens corps nitreux & ſulphureux quand ils ſont unis enſemble, par exemple, l'eſprit de vin avec le nitre, le ſouffre avec le ſalpêtre : comme dans notre bouteille le ſouffre du Phoſphore fermente avec le nitre qu'il contient.

2°. La fermentation qui ſe fait entre les differentes exhalaiſons répanduës dans l'Air, doit quelquefois être accompagnée ou ſuivie d'une flamme aſſez legere, mais d'autrefois plus compacte, ſelon la quantité des exhalaiſons fermentées : comme dans la Chimie le feu de la poudre fulminante eſt plus ou moins compacte, plus ou moins violente, ſelon que le ſouffre & le ſalpêtre ſont mêlez differemment & en differente proportion : comme dans nôtre bouteille la flamme eſt plus ou moins durable, plus ou moins ramaſſée ſelon les differentes ſecouſſes qui raſſemblent & réüniſſent differemment les exhalaiſons ſulphureuſes & nitreuſes du Phoſphore diſſous dans l'eau, ou dans l'urine.

3°. Le froid de la moyenne region de l'Air & l'humidité des nuages dans leſquels les exhalaiſons ſont renfermées, ne peuvent pas toujours empêcher leur inflammation : au contraire l'humidité doit quelquefois

provoquer & exciter, pour ainsi dire, leur fermentation : comme dans la Chimie l'extremité d'un linge imbibé d'eau s'enflamme facilement, lorsque sur l'autre extremité imbibée d'esprit de vin on écrase un peu de Phosphore : comme dans la Chimie l'esprit de vin dans lequel on a conservé du Phosphore, étant répandu sur l'eau, produit une flamme assez durable, quoique l'esprit de vin impregné des esprits Phosphoriques ne puisse s'enflammer de lui-même : comme dans notre bouteille l'eau impregnée du Phosphore prend feu à la moindre secousse, même dans l'hyver : comme dans notre bouteille les esprits Phosphoriques fermentent avec l'eau & s'enflamment pendant le froid le plus cuisant.

4°. Le different mélange, la differente nature des exhalaisons augmente ou diminuë merveilleusement leurs forces : comme le different mélange de salpêtre & de souffre produit differens feux d'artifices : comme les esprits Phosphoriques differemment mêlez avec l'eau produisent differentes flammes, plus ou moins vives, plus ou moins colorées.

5°. La force des exhalaisons enflammées dans l'Air croît à proportion (le reste égal) qu'il y a de nitre & qu'il est plus purifié : comme la poudre fulminante produit un

effet plus ou moins considerable, à proportion qu'il y a plus de salpêtre ; (*cæteris tamen paribus*,) c'est pour cette raison qu'un composé de trois parties de salpêtre, de deux parties de sel de tartre & d'une de souffre, fulminera plus violemment, que si dans la composition on avoit ajouté deux parties de souffre, ou que l'on eût retranché une partie de salpêtre : comme dans notre bouteille les flammes sont plus ou moins vives, selon la nature du Phosphore; c'est-à-dire à proportion que l'urine aura été plus ou moins impregnée, plus ou moins pénetrée de l'esprit nitreux répandu dans l'Air, & que cette urine sera plus ou moins propre à se charger de l'esprit Aërien.

6°. La Lumiere Septentrionale ne provient que d'exhalaisons sulphureuses & nitreuses, lesquelles n'étant renfermées dans aucun nuage sensible, representent à nos yeux une admirable alternative de Lumiere & d'obscurité : c'est-à dire qu'une infinité d'exhalaisons dispersées dans l'Air pendant un tems assez serein, sont facilement mises en mouvement & même enflammées par l'esprit Aërien, sur tout du côté du Nord qui abonde en salpêtre ; & c'est pour cette raison que ces sortes de Phénoménes paroissent ordinairement vers le Nord : comme dans notre bouteille les flammes n'ont

pour cause que les souffres phosphoriques agitez par l'esprit nitreux, dont le Phosphore est rempli.

En un mot, notre bouteille est l'abregé de tous les Méteores de feu ; elle seule répresente parfaitement bien tout ce qui se passe dans la moyenne & basse region de l'Air enflammé. Une prompte & violente secousse lui fait répandre une Lumiere très vive qui nous ébloüit d'abord, mais qui disparoît presque aussitôt comme un éclair. Si vous réïterez les secousses, quantité de feux s'élancent du fond de la bouteille, montent assez promptement vers le haut, & ne trouvant aucune sortie, ils retombent avec une sorte de violence dans l'eau, comme feroit la foudre. Une legere secousse, la moindre chaleur lui font pousser lentement des flammes qui retombent ensuite sur elles-mêmes : comme dans la Lumiere Septentrionale les flammes s'élancent du fond de l'horison jusqu'au Zenith. La Lumiere primitive n'est qu'un mouvement de vertige des parties insensibles poussées du centre à la circonference, & refluantes de la circonference au centre. La Lumiere dérivée est un mouvement vibratoire de la matiere étherée, causé par l'action des parties du lucide. Ces deux veritez ont

été démontrées ſenſiblement dans la premiere partie : nous avons expliquez dans la ſeconde la triple viſion, directe, reflexe & rompuë. Enfin nous avons developpez la nature des Phoſphores naturels & artificiels dans la troiſiéme. Toutes nos explications ſont fondées ſur les réponſes même de la Nature, dans quantitez d'experiences dont vous avez été les temoins. C'eſt tout ce dont nous avions deſſein de vous entretenir.

VII. DISCOURS.

Sur les Couleurs.

SI la Lumiere eſt un des plus beaux Phénoménes de la nature, il n'eſt pas moins vrai de dire auſſi que les Couleurs en ſont les proprietez les plus raviſſantes. En effet, quelque admirable que ſoit la Lumiere, que ſeroit-elle ſans cette varieté charmante d'une infinité de Couleurs? Sans les Couleurs differentes, l'unité ou conformité d'apparence en tout, nous expoſeroit ſouvent à prendre une choſe pour l'autre. Mais ſi les Couleurs ſont à l'œil quelque choſe de bien charmant, elles ſont en même tems à l'eſprit quelque choſe de bien obſcur, pour ne pas dire de bien impénétrable. En vain l'Antiquité a-t-elle commis à la diſcuſſion de leur nature, ce qu'elle a jamais produit de grands hommes: ils ont tous échoüés dans cette matiere; & depuis le Pere & le Prince de l'ancienne Philoſophie, juſqu'au dernier de ſes Diſciples, tous ont été ébloüis de leur éclat & de leur charmante varieté, ſans avoir

rien laissé à la postérité qui pût l'instruire de la nature de ce qu'ils avoient tous les jours devant les yeux. Ce n'est pas cependant qu'ils n'ayent voulu s'expliquer sur ce sujet. Mais on voit clairement par leurs explications, qu'ils vouloient seulement faire connoître aux siécles futurs, qu'en parlant de la Lumiere & des Couleurs, ils concevoient quelque chose qu'ils ne pouvoient leur expliquer. Ils vous donneront des qualitez occultes, des actes du lumineux en tant que lumineux ; mais qu'elles sont ces qualitez, en quoi consistent ces actes ? c'est ce qu'Aristote & ses Disciples ne vous expliquerons point. Voilà tout l'éclaircissement que vous aurez de la Lumiere : elle sera une qualité, un acte du lumineux. Les Couleurs seront apparemment des qualitez pareilles ou dérivées des premieres. Les choses seroient encore en cet état, si l'experience n'étoit venuë au secours du raisonnement, lequel en matiere de Physique est toujours assez incertain, s'il n'est appuyé sur les réponses mêmes de la Nature dans les experiences.

Pour bien comprendre le Systême des Couleurs, nous les diviserons en radicales & dérivées. Nous appellerons Couleurs radicales, celles qui sont dans l'objet coloré ; & couleurs dérivées, celles qui sont

dans le milieu qui nous transmet l'action du corps coloré. Qu'elle est l'origine de l'une & de l'autre Couleur ? vous le verrez dans ma premiere partie. L'hypotêse de Newton dans sa simplicité est-elle la plus veritable ; c'est-à-dire la plus conforme aux loix de la nature, aux principes de la Physique ? nous l'examinerons dans la seconde : en deux mots, d'où naissent les differentes Couleurs des objets ; & quel est le Syttême le plus probable touchant la nature des Couleurs ? C'est tout le sujet de mon Discours & de vos attentions.

Premiere Partie.

Je dis en premier lieu que la Couleur radicale n'est autre chose que le different arrangement des parties, propre à former differentes molecules, capables de produire dans le milieu les differentes Couleurs. Car par la définition, la Couleur radicale est celle qui est dans l'objet : or dans l'objet il n'est d'autres Couleurs que le different tissu des parties. La Couleur dans l'objet ne peut être que ce qui le rend propre à exciter en nous la sensation des Couleurs : Or les differens tissus des parties seules peuvent rendre l'objet propre à exciter en nous la sensation de Couleur.

Car cette sensation ne nous vient que

d'un mouvement imprimé dans le cerveau, à l'occaſion de l'impreſſion de la Lumiere : or les differents tiſſus des parties ſeules ſont capables de nous renvoyer differemment la Lumiere, qui puiſſe produire ce mouvement dans le cerveau, & la Lumiere ne produit ce mouvement que par les differentes vibrations qui agiſſent ſur les fibrilles nerveuſes qui compoſent la Retine. Car de cette maniere on conçoit que les vibrations ſe communiquent juſqu'au cerveau par le moyen des nerfs Optiques, & ainſi occaſionnent en l'ame la perception ou ſenſation de Couleur : or il n'y a que les differents tiſſus des parties qui puiſſent cauſer ces ſortes de vibrations, qui puiſſent nous renvoyer la Lumiere differemment. Dans le Syſtême même de Newton, n'eſt-on pas obligé de reconnoître que les tiſſus des parties rendent les corps propres à renvoyer des rayons de differentes Couleurs ? il eſt donc clair que le different arrangement des parties peut cauſer dans la Lumiere differentes vibrations, capables de produire en l'ame les ſenſations des Couleurs. Les tiſſus des parties peuvent donc rendre l'objet propre à nous paroître de telle & telle Couleur ; donc Couleur dans l'objet n'eſt que le different arrangement des parties propre à modifier

diversement la Lumiere; aussi quand on change l'arrangement, le tissus des parties, la Couleur disparoît ordinairement. Le sable broyé prend une Couleur de cendre. Le vin d'Orleans filtré à travers le sable, ne perd-t-il pas sa Couleur foncée? & quand une personne boit une grande quantité d'eau, son urine ne change-t-elle pas de Couleur? ainsi changez l'arrangement des parties, la Couleur changera. Les Couleurs dans l'objet dépandent donc des differents tissus des parties: donc, &c. ce qu'il falloit prouver.

Les Couleurs dérivées dans le milieu consistent dans les vibrations de la Lumiere plus ou moins fortes, c'est-à-dire que les differentes modifications sont la cause des differentes Couleurs. Pour comprendre ceci, je les divise en fixes ou permanantes, & fugaces ou changeantes.

Couleurs permanantes, sont celles qui paroissent toujours les mêmes dans l'objet, de quelque côté qu'on le regarde. Couleurs changeantes, sont celles qu'on découvre dans un objet, lorsqu'on le regarde de differents côtés, par exemple, les Couleurs de la queüe du Paon sont changeantes, parce-qu'elles ne paroissent pas les mêmes sous differents points de vûë. Il en faut dire de même des Couleurs qui paroissent sur le

col des pigeons, auſſi bien que de celles que l'on voit ſur certains habits, ſur certaines étoffes : or je ſoutiens que les unes & les autres conſiſtent dans la differente modification de la Lumiere. Modifiez la Lumiere differemment & vous changerez les Couleurs.

EXPERIENCE. Pour le prouver, je remplis d'eau ce vaiſſeau, Priſmatique ; je le poſe horizontalement ſur la racine du nez, & je regarde à travers le Priſme . . . les objets exterieurs me paroiſſent avec des Couleurs d'Arc-en ciel. D'où viennent ces Couleurs ? ſi ce n'eſt de la differente modification de la Lumiere ; le Priſme ne peut produire que cet effet. Les rayons de Lumiere qui tombent ſur les differentes faces du Priſme ſouffrent differentes réfractions, à cauſe de l'obliquité & de l'incidence diverſe. Ces rayons differemment rompus & modifiez, communiquent leur mouvement à la Retine. Ces impreſſions diverſes ſur le nerf Optique, occaſionnent les differentes ſenſations des Couleurs : de même quand on regarde la queuë d'un Paon d'un certain côté, les rayons tombans ſur l'œil avec une certaine obliquité, doivent ſouffrir certaines réfractions plus ou moins grandes dans les humeurs de l'œil. Voilà donc une modification propre à faire diſ-

tinguer une telle Couleur dans cet objet; mais si je m'éloigne du Paon, & que je le regarde d'un autre côté, & que le rayon visuel soit differemment incliné, d'autres parties de la queuë vibrans la Lumiere differemment, les rayons seront autrement rompus dans l'œil; il se fait une nouvelle modification dans la Lumiere. La modification est un nouveau mouvement : ce mouvement se communique à la Retine, & de la Retine passe jusqu'au *Sensorium*, & est transmis jusqu'au siége de l'Ame qui apperçoit de nouvelles Couleurs. Ainsi les differentes vibrations dans les rayons, les differentes modifications de la Lumiere donnent toujours de nouvelles Couleurs : donc les Couleurs dérivées & dans le milieu, consistent dans les differentes vibrations, plus ou moins fortes des rayons de la Lumiere : donc, &c. ce qu'il falloit démontrer. Appliquons ces principes aux differentes Couleurs des objets. 1°. Tout corps dont les parties renvoyent un plus grand nombre de rayons avec des vibrations plus fortes, doit paroître plus lumineux; sa Couleur doit donc plus approcher de la pure Lumiere : il doit donc paroître blanc : ainsi corps blanc est celui dont les parties reflechissent un plus grand nombre de rayons avec des vibrations plus fortes. Mais qu'elles sont ces

parties propres à nous reflechir un plus grand nombre de rayons avec des vibrations plus fortes ? Des parties raboteuſes d'une figure polygone & approchante de la ſpherique, ſeroient, ce ſemble, très propres à reflechir un grand nombre de rayons ; ſi les parties rondes ou comme rondes doivent nous renvoyer la Lumiere en tout ſens : or il eſt clair que des parties à peu près ſpheriques, doivent nous renvoyer la Lumiere en tout ſens. Mais ce qui renvoye la Lumiere en tout ſens n'abſorbe que très peu de rayons ; & ce qui n'abſorbe pas les rayons, les renvoye, les réflechit tous : donc des parties ſpheriques ſont très propres à réflechir un grand nombre de rayons. C'eſt la premiere condition requiſe dans un corps blanc, la ſphericité, ou quaſi ſphericité des parties. Mais il faut de plus que les parties réflechiſſantes communiquent aux rayons des vibrations plus fortes ; parceque la force des vibrations plus ou moins grande doit produire des ſenſations de Couleurs plus ou moins vives, plus ou moins frappantes : il faut donc que les parties d'un corps très lumineux vibrent les rayons avec beaucoup de force ; il faut donc de la réſiſtance, de la roideur dans les parties : donc la rigidité, la figure polygone ou comme ſpherique des parties, concourent également

à nous donner une Couleur vive, la plus approchante de la plus pure Lumiere : or cette Couleur vive qui approche le plus de la pure Lumiere, c'eſt la blancheur : donc la blancheur radicale ou dans l'objet conſiſte dans la ſphericité des parties roides ; & blancheur dérivée n'eſt qu'une vive reflexion de pluſieurs rayons, que les parties raboteuſes, roides, poligones & quaſi ſpheriques du corps blanc renvoyent à nos yeux : donc la Couleur blanche eſt la plus vive de toutes, elle fait donc le plus d'impreſſion ſur les yeux, ſur la Retine ; elle doit donc fatiguer d'avantage la vuë. Les corps blancs ne tranſmettent donc point la Lumiere, mais la réflechiſſent totalement : donc dans les grandes chaleurs de l'été, ceux qui ſont vêtus de blanc ne ſont pas ſi incommodé du chaud que les autres qui ſont vétus d'habits plus poreux, & qui abſorbent plus la Lumiere. De-là ceux qui voyagent en tems chaud, mettent ordinairement une feüille de papier blanc dans leur chapeau, non ſeulement pour abſorber la ſueur, mais encore pour arrêter l'action des rayons qui pénetrent aiſément les grandes poroſitez du chapeau noir. 2°. De ce que nous venons de dire touchant l'une & l'autre blancheur, on conçoit facilement notre penſée ſur la Couleur qui lui eſt la plus oppoſée, ſçavoir le noir,

noir, elle eſt comme un défaut du blanc ; c'eſt une défaillance de Lumiere, c'eſt une ombre, une eſpece de tenebres. Elle eſt donc un défaut de tout ce qui peut renvoyer un grand nombre de rayons, avec des vibrations fortes & puiſſantes. Il faut donc que les parties du corps noir ne reflechiſſent que très peu de Lumiere, & que les vibrations qu'il communique à un petit nombre de rayons, ſoient très foibles. Le noir radical, ou dans l'objet conſiſte donc dans cette configuration des parties propres à ne reflechir que très foiblement un petit nombre de rayons; mais qu'elle eſt cette configuration de parties ? tout corps extrêmement poreux doit abſorber beaucoup de rayons, conſéquemment n'en doit reflechir qu'un très petit nombre, premier principe. Tout corps dont les parties ſont trop molaſſes, n'a pas aſſez de force pour cauſer dans la Lumiere de fortes vibrations, ſecond principe. Tout corps dont les parties ſont plates & polies, ne peut reflechir la Lumiere que d'un certain côté, troiſiéme principe de défaillance : donc un corps qui auroit tout à la fois ces trois défauts, c'eſt-à-dire, qui ſeroit extrêmement poreux, qui ſeroit compoſé de parties trop molaſſes, deſtituées de reſſort, leſquelles outre cela ſeroient plates & polies ; un corps,

dis-je, de cette nature ne pourroit reflechir la Lumiere que très foiblement & en petite quantité : or le noir n'eſt qu'un défaut d'une Lumiere vive & abondante : il faut donc que le corps noir ait les trois défauts dont nous venons de parler. Le noir radical ou dans l'objet, conſiſte donc dans la poroſité des parties molaſſes deſtituées de reſſort & trop polies, pour pouvoir reflechir la Lumiere en tout ſens. Le noir dérivé ou dans le milieu, conſiſte donc dans des vibrations lentes de peu de rayons : donc, &c.

Après le blanc, la Couleur qui approche le plus de la pure Lumiere, c'eſt le jaune ; enſuite le rouge, le verd, le bleu, le violet, le noir. En general toutes les autres Couleurs diſtinguées du blanc & du noir, dépendent des differentes & inégales vibrations de la Lumiere. Il en eſt des vibrations inégales de la Lumiere, comme des vibrations inégales de l'Air : or les differentes & inégales vibrations de l'Air, produiſent les differens ſons : donc auſſi les differentes vibrations de la Lumiere, doivent produire les differentes Couleurs. Les vibrations du jaune ſont plus abondantes que celles du rouge ; celles-ci plus unies & plus abondantes que les autres ſuivantes. Les differentes vibrations produiſent néceſſairement diffe-

rentes impressions sur les nerfs Optiques. Ces impressions transmises jusqu'au *Sensorium* par les nerfs Optiques, doivent nécessairement occasionner dans l'ame les perceptions ou sensations de Couleurs differentes: donc le jaune, le rouge, le verd, le bleu, le violet consistent dans des vibrations plus ou moins fortes, selon leur rang. Voilà, ce semble, des raisons Physiques parfaitement conformes aux loix du mouvement: c'est beaucoup pour un Systême d'être parfaitement d'accord avec la Physique. Les experiences suivantes en feront sentir encore davantage la verité.

PREMIERE EXPERIENCE. L'esprit de nitre qui est un puissant Acide, rend le suc des herbes qui abondent en Alkali volatil, aussi blanc que du lait; ainsi je verse quelques gouttes d'esprit de nitre sur un verre de décoction d'herbes, il n'aît un beau blanc.

II. EXPER. Je pose cette rose rouge à la fumée du souffre, elle blanchit.

III. EXPER. Les fleurs de Jupiter communiquent une Couleur blanche à l'eau dans laquelle on les trempe.

IV. EXPER. Faites dissoudre du mercure dans de l'esprit de nitre, versez sur le mercure dissous de l'huile de tartre par défaillance, vous aurez une belle Couleur rouge.

V. EXPER. L'esprit de sel sur le sublimé rouge, lui communique une blancheur de lait.

VI. EXPER. Je verse sur une dissolution de sublimé un peu d'huile de tartre; c'est une espece de rouge.

VII. EXPER. Ou plutôt je verse de l'eau de chaux sur la dissolution, il paroît un beau jaune.

VIII. EXPER. Ajoutez de l'esprit volatil de sel Armoniaque, c'est une Couleur blanche.

Nous avons dit en general que les Couleurs n'étoient dans les corps que le different arrangement des parties configurées, de maniere à modifier plus ou moins la Lumiere. Nous avons prouvez de plus, que la Couleur blanche en particulier, consistoit dans des vibrations fortes, promptes & en grand nombre, causées par les parties raboteuses, roides & comme spheriques du corps blanc. Par ces experiences vous voyez comment du mélange de toutes ces liqueurs il n'ait une Couleur blanche assez durable. Il faut donc conclure, que de ce mélange il s'est formé differentes molecules quasi spheriques, capables par leur figure, leur rondeur & leur rigidité, de reflechir avec force un grand nombre de rayons lumineux: premiere preuve experimentale de tout ce

que nous avons avancé sur les Couleurs en general, & sur le blanc en particulier.

IX. EXPER. Voulez-vous présentement une belle Couleur jaune formée du mélange de deux liqueurs transparentes ? je verse sur la dissolution de sublimé beaucoup d'eau de chaux, le mélange s'épaissit & donne la Couleur jaune.

X. EXPER. Mélez ensemble de l'infusion de noix de galle avec de la bierre, vous aurez un coagulum jaune . . . Le jaune est la Couleur qui approche le plus de la pure Lumiere après le blanc : il faut donc que les molecules qui forment le jaune, soient un peu moins roides que celles qui nous donnent du blanc. L'infusion de noix de galle s'attache aux parties de la bierre : il se fait une sorte de fermentation foible, d'où il résulte un coagulum : les molecules un peu roides & à peu près spheriques comme celles du blanc, causent des vibrations à peu près semblables, mais plus foibles. Seconde preuve experimentale de ce que nous avons dit touchant les Couleurs en general, & le jaune en particulier.

XI. EXPER. Je verse de l'urine sur l'infusion de Tournesol, il paroît un beau rouge.

XII. EXPER. La même Couleur paroît quand on verse un Acide, par exemple,

de l'eau forte ou de l'esprit de nitre ; d'où je conclus premierement qu'il faut qu'il y ait quelqu'acidité dans l'urine, puisqu'elle produit les mêmes effets sur le Tournesol, que les Acides les plus puissans. Je conclus en second lieu que du mélange des deux liqueurs, il en résulte par la fermentation une sorte de coagulum, des molecules roides à la verité, pour vibrer fortement les rayons de Lumiere, mais peu spheriques, puisqu'ils ne les renvoient pas en tout sens, ni si abondamment. . . . Nous avons dit que le rouge avoit des vibrations assez vives, mais moins nombreuses & moins abondantes que le blanc ; voilà pourquoi du mélange des deux liqueurs, il en résulte une Couleur rouge assez vive & foncée.

La dissolution de sublimé corrosif sur l'infusion de Tournesol, fait naître une Couleur rouge. Les Acides, les eaux fortes, l'urine, comme on vient de le voir, produisent le même effet. Il faut donc qu'il y ait de l'Acide dans le sublimé ; aussi est-il formé d'Acide & de mercure. Ces liqueurs mélées produisent une forte fermentation. Les parties dans le combat s'acrochent les unes aux autres ; il en resulte des molecules capables de vibrer la Lumiere qui nous fait paroître la Couleur rouge.

XIII. EXPER. La même Couleur

paroît, quand on verſe de la bierre ſur l'infuſion du Tourneſol, pour la même raiſon.

XIV. EXPER. Mais verſons quelqu'Acide ſur le ſirop violat, voilà une Couleur rouge formée tout à coup . . . le ſirop violat eſt un compoſé d'Acides & d'Alkalis. Quand je verſe quelqu'Acide, il ſe fait une fermentation entre cet Acide & l'Alkali du ſirop. La fermentation unit les parties fermentées: il en reſulte des molecules courtes à la verité, mais très roides, qui reflechiſſent la Lumiere très vivement; un peu plus de ſphericité dans les parties plus nombreuſes auroit produit du blanc. Troiſiéme preuve experimentale de ce que nous avons dit touchant les Couleurs en general, & le rouge en particulier ....

XV. EXPER. Je verſe de l'eau de chaux ſur la décoction de roſes, le mélange produit un verd foncé.

XVI. EXPER. Mélons enſemble un Alkali avec le ſirop violat, agitez un peu le verre, ou plutôt verſez de l'eau par deſſus, vous aurez une Couleur verte très belle.

XVII. EXPER. Faites boüillir une partie de lait avec deux parties d'huile de tartre, l'ébullition donnera au mélange une belle Couleur rouge.

Le verd eſt compoſé de vibrations plus

foibles que celles du rouge, mais plus fortes que celles du bleu. Quand je verse un Alkali sur le sirop violat, cet Alkali fermente avec l'Acide du sirop, la fermentation produit differentes molecules un peu molasses & sans rondeur; ce qui cause des vibrations qui tiennent le milieu entre celles du rouge & du bleu. Le verd ne fatigue point la vuë: ses vibrations ne sont ni trop vives ni trop lentes; voilà pourquoi la Couleur verte a quelque chose de plus riant que les autres Couleurs.

XVIII. Exper. Faites tremper du bois d'Inde dans l'urine, versez sur cette infusion de l'huile de tartre, le mélange vous donnera une couleur violette: ajoutez de l'eau commune, le tout se change en couleur bleuë. . . .

XIX. Exper. Il faut dans une dissolution transparente & non foncée de vitriol bleu, verser beaucoup d'esprit volatil Armoniaque, le mélange fermentera un peu, vous aurez une couleur de bleu celeste . . . concevez des molecules plus molles, moins spheriques que celles qui composent les Couleurs précedentes, & vous aurez la raison de cette experience.

XX. Exper. Versez à plusieurs reprises de l'eau de chaux sur une vieille décoction de bois d'Inde, d'un rouge de sang de

bœuf, le mélange fera naître une belle Couleur violette : ajoutez un peu d'urine, la Couleur devient rouge pourpré. L'eau de chaux produit ici les mêmes effets que les Alkali, & l'urine semble fournir l'Acide ; car par experience, l'Alkali donne une Couleur violette au Tournesol, après que l'Acide à fait naître une couleur rouge.

Tout cela ne confirme-t-il pas merveilleusement ce que nous avons dit des differentes Couleurs ? plus vous diminuez le ressort des parties, plus les vibrations s'affoiblissent. Les molecules sont-elles plus ou moins rondes ? elles vous donnent des Couleurs plus ou moins vives, qui approchent plus ou moins de la pure Lumiere & du blanc. Nous allons voir comment du mélange de differentes liqueurs, il en peut resulter des molecules si petites & si poreuses, qu'elles absorbent toute la Lumiere, & ne donnent qu'un noir foncé.

XXI. EXPER. Sur une décoction de roses, il faut verser de la dissolution de vitriol ; le mélange s'épaissit & devient fort noir.

XXII. EXPER. Ajoutez quelques gouttes d'esprit de vitriol, le noir se change en rouge.

XXIII. EXPER. Versez de l'eau de

chaux ou de l'huile de tartre par défaillance, la Couleur noire se rétablit.

XXIV. EXPER. La décoction de bois d'Inde, mêlée avec l'esprit de vitriol, produit une Couleur comme jaune.

XXV. EXPER. Mais versez dessus de l'esprit volatil de sel Armoniaque, c'est une Couleur aussi noire que celle de l'ancre commune.

XXVI. EXPER. Versez de l'huile de tartre par défaillance sur du vin rouge, il perd sa Couleur à l'instant, vous le prendriez pour de l'ancre.

XXVII. EXPER. Ajoutez sur le mélange un peu d'urine . . . c'est un rouge de vin nouveau qui répand une odeur assez agréable.

XXVIII. EXPER. Une goutte d'eau seconde sur un demi verre de décoction de bois d'Inde vous donnera une Couleur noire.

XXIX. EXPER. Quelques gouttes de plus vous feront paroître un beau rouge.

XXX. EXPER. L'esprit de sel dans lequel on a fait dissoudre la limaille de fer dans l'experience de la fulmination, communique une Couleur noire à la décoction du bois d'inde.

XXXI. EXPER. Mêlez ensemble une forte infusion de noix de galles avec

une forte dissolution de vitriol, vous verrez naître du mélange une Couleur noire. L'effet sera encore plus sensible si la dissolution de vitriol est un peu chaude.

Il y a encore une infinité d'autres experiences, lesquelles, comme celles-ci, font voir clairement ; comment des differens mélanges des liqueurs, il en resulte des molecules capables de faire paroître differentes Couleurs. Il est donc comme évident que les parties des corps differemment arrangées & configurées, sont capables de produire les differentes Couleurs.

La Couleur radicale ne consiste donc que dans le tissu & l'arrangement des parties du corps coloré; & la secondaire ou dérivée, n'est qu'une modification de la Lumiere differemment reflechie, ou rompuë.

SECONDE PARTIE.

Je sçai bien que ce sentiment ne sera pas approuvé de ceux auxquels le Systême de Mr Newton plaît davantage. Il est vrai & on ne peut disconvenir que cet illustre Anglois n'ait fait une infinitez de découvertes sur la Lumiere & les Couleurs, dont on peut dire qu'il a fait l'Anatomie avec une éxactitude surprenante. Le Monde Lettré lui aura toujours obligation des veilles & des fatigues qu'il a essuyées dans la recherche de

la verité. On doit toujours estimer un sçavant dont le but est l'instruction & l'utilité du Public, quand bien même il ne réüssiroit pas toujours dans ses recherches. Voici le Systême de l'Anglois.

1°. Monsieur Newton commence par poser certains principes très simples, sur lesquels il prétend établir avec quelque vraisemblance un nouveau genre de doctrine sur la Lumiere & les Couleurs. Il pose pour premier theorême que les rayons de Lumiere qui different en Couleurs, different aussi en dégrez de réfrangibilitez; & comme l'Anglois n'étoit pas homme à bâtir un Systême en l'air & purement idéale, il fit preuve de cette premiere proposition par l'experience suivante. Il prit un papier blanc qu'il divisa en deux par une ligne médiaire; il en peignit un côté en rouge & l'autre en bleu; ensuite dans une chambre obscure regardant au travers d'un Prisme le papier peint, il fût surpris de voir que dans l'image élevée en haut ou baissée en bas par la réfraction du Prisme, la Couleur bleuë dans la réfraction superieure étoit plus élevée, & plus basse dans la réfraction inferieure que le rouge: donc conclut l'Anglois, les rayons bleuës sont plus réfrangibles que les rayons rouges, puisque dans la réfraction superieure ils s'élevent plus haut, & descendent plus bas dans la réfraction inferieure . . . .

Cette conclusion est elle bien évidente ? cette réfrangibilité prétenduë ne viendroit-elle pas des parties qui composent la Couleur bleuë plutôt que des rayons ; car si les parties du bleu donnent une Couleur plus foible, il faut même dans la nouvelle optique que les corpuscules de bleu soient moins propres à nous renvoyer une Lumiere abondante, ou pour me servir de ces termes, des rayons plus vifs & plus colorez. N'est il pas plus simple & plus conforme aux loix de la Nature, de dire que les parties de la Couleur bleuë plus molasses & plus poreuses, en absorbant une partie de la Lumiere, ne causoient que des vibrations lentes & variées ? cette lenteur & cette variation ne pourroient-elles pas être cause d'un éparpillement des rayons à l'entrée du Prisme ?

Ce qu'il y a de remarquable dans la nouvelle optique, c'est que Mr. Newton n'ose lui-même avancer que toute la Lumiere bleuë soit plus réfrangible que toute la Lumiere rouge ; car, dit-il, ces deux Couleurs sont composées de rayons differemment réfrangibles, de sorte que dans le rouge il se trouve quelques rayons non moins réfrangibles que ceux du bleu, & que certains rayons bleuës ne sont pas plus réfrangibles que certains rayons rouges. Voilà une doctrine bien nouvelle : la Couleur bleuë en

general est plus réfrangible que la Couleur rouge ; cependant quelques rayons bleuës ne sont pas plus réfrangibles que la Couleur rouge ; mais qu'elle Couleur donneront donc ces rayons ? une Couleur rouge, voilà donc des rayons bleuës de leur nature qui donneront une Couleur rouge : donneront-ils du bleu, mais un peu moins réfrangible ? voilà donc des rayons bleuës qui s'impatisent, pour ainsi dire, avec les rayons rouges avec lesquels ils se mélent ; c'est encore un autre mystere aussi peu simple que peu vraisemblable. Ainsi cette experience de Mr. Neuwton ne paroît point suffisante pour établir la nouvelle doctrine de la réfrangibilité diverse des rayons qui different en Couleur.

2°. L'Anglois prétend que la Lumiere du Soleil est composée de rayons differemment réfrangibles, enforte que les rayons jaunes sont plus réfrangibles que les rouges, moins cependant que les verds ; mais que les bleuës & les violets sont les plus réfrangibles de tous. Cette proposition est appuyée sur l'experience suivante. Dans une chambre fort obscure on fit un trou à l'un des volets de la fenêtre : ce trou rond avoit deux tiers de pouces de diametre. Mr. Newton appliqua à ce trou un Prisme par lequel les rayons du Soleil pûssent être jettez en haut

par la réfraction, & tracer sur le mur l'image oblongue du Soleil Le Prisme étoit disposé de maniere que l'axe étoit perpendiculaire aux rayons incidents. Ayant tourné lentement le Prisme autour de cet axe, il vit que le spectre du Soleil descendoit & montoit : entre cette descente & cette montée, lorsque l'image parut stationaire, il fixa le Prisme dans cette situation. Dans cette experience il remarqua que le spectre du Soleil étoit oblong & non pas rond. il faut donc, selon l'Anglois, que les rayons souffrent sous le même angle differentes réfractions. La situation des Couleurs dans le spectre fait assez connoître que les rayons rouges sont moins rompus que les autres ; mais que le violet & le bleu souffrent la plus grande réfraction. Les rayons de Lumiere sont donc differemment réfrangibles. Bien plus, si dans la même experience on dispose un second Prisme de maniere qu'il puisse recevoir les rayons reflechis par le premier qu'on fera tourner sur son axe, on remarque que les rayons qui ont souffert une plus grande réfraction, sont les premiers reflechis ; car le bleu, par exemple, qui est plus réfrangible, disparoît plutôt sur le mur, que les autres rayons qui ont moins de réfrangibilitez : donc conclut l'Auteur, les rayons qui ont plus de réfrangibilité, sont aussi

naturellement capables d'une plus grande reflexion.

Ce qu'il y a de plus fort & de plus frappant dans l'optique nouvelle, c'est que les rayons qu'elle dit être colorez de leur nature, ne peuvent jamais changer cette couleur naturelle, ensorte que lorsque les rayons homogenes sont bien separez des heterogenes avec lesquels ils sont mélez, nulle reflexion, nulle réfraction ne peut changer ou alterer cette Couleur primitive. Voyons les experiences qui semblent confirmer cette proposition. Dans la précedente, après avoir separé les rayons heterogenes, Mr. Newton fit passer le rayon rouge homogene par le trou d'un corps solide & noir : derriere cet objet noir, vis à vis le trou, étoit disposé un autre Prisme pour rompre la Lumiere. . . . La Couleur ne changea point malgré les nouvelles réfractions. Les reflexions differentes n'apportérent aucun changement ; le rouge parut le même. Toute Lumiere homogene a donc une Couleur immuable, que reflexion & réfraction ne peuvent jamais changer ni alterer.

Dans le même Systême le blanc est moins une Couleur que l'assemblage de toutes les Couleurs. En effet, dans la même experience réüinissez par un verre Lenticulaire les Couleurs disperſées par le Prisme, il

paroît une couleur blanche au point du concours des rayons. Si l'on intercepte quelque rayon, le blanc disparoît, & les autres Couleurs se vont peindre sur le mur après s'être croisez. Cessez d'intercepter, les Couleurs se réüniſſent, le blanc se rétablit : donc le mélange des Couleurs peut donner du blanc . . . .

Cette conclusion pourroit passer : mais donc le blanc n'est jamais que l'assemblage des autres Couleurs ; c'est ce qui ne suit pas évidemment du principe comme nous verrons bientôt.

Pour reprendre en peu de mots tout ce Systême. 1°. La Lumiere est composée de deux sortes de rayons, les uns sont homogenes & les autres heterogenes. Rayon homogene est toujours également réfrangible & reflexible de sa nature. Rayon heterogene est diversement réfran gible & réflexible sous un même milieu, & sous un même angle.

2°. Les rayons de la Lumiere qui different en Couleurs, different aussi en degrez de réfrangibilité.

3°. La Lumiere du Soleil est composée de rayons differemment réfrangibles.

4°. Cette réfrangibilité est plus grande dans les rayons bleus & violets que dans les autres Couleurs : le rouge est le moins réfrangible de tous, quoiqu'il y ait certains

rayons rouges plus réfrangibles que certains rayons bleus.

5°. Il en faut dire de même de la reflexion, les rayons plus réfrangibles sont aussi plus reflexibles.

6°. La Lumiere homogene est toujours rompuë regulierement, sans que les rayons soient dilatez, fendus, éparpillez, ou dispersez.

7°. Toute Lumiere homogene a sa Couleur naturelle & immuable.

8°. La blancheur est composée de toutes les Couleurs primitives mélées ensemble.

9°. Les Couleurs sont le violet, l'indigo, le bleu, le verd, le jaune, l'orangé, le rouge . . . Pour souscrire à la nouvelle hypotêse, il faut donc reconnoître dans la Lumiere des rayons differemment colorez, c'est-à-dire, capables de leur nature de nous faire paroître telle ou telle Couleur, sans que la modification, la diversité des vibrations y ait aucune part. Il faut donc reconnoître que les objets ne nous paroissent differemment colorez, que parceque les uns nous renvoient les rayons rubrifiques, par exemple, les autres, les rayons violifiques, jaunifiques, &c.

1°. Si cette hypotêse étoit aussi conforme aux loix de la Physique, qu'elle paroît d'abord simple, peut-être pourrions-nous con-

former nos idées à celles d'un des plus grands genies de l'Angleterre. Mais un Syſtême directement oppoſé aux loix du Mécaniſme Univerſel ; un Syſtême rempli de ſuppoſitions tout à fait incroyables ; un Syſtême en faveur duquel les experiences citées ne concluent rien, au moins évidemment, & leſquelles s'expliquent au moins auſſi naturellement dans l'optique vulgaire que dans la nouvelle, ne doit pas, ce ſemble, avoir la préference ſur un Syſtême auſſi ſuivi, auſſi naturel, auſſi conforme aux loix de la Phyſique que l'eſt celui de Malbranche : or le Syſtême Anglois paroît directement oppoſé aux loix du Mécaniſme Univerſel. Il eſt contre les loix de la Nature qu'un corps agiſſe ſur l'autre, *in diſtans* ; c'eſt-à-dire, ſans l'application immédiate de ſes parties, ou médiate de la matiere tranſpirante, ou médiate de ſon atmoſphere, ou médiate de quelque corps médiaire quel qu'il ſoit Que la reflexion de la Lumiere ſe faſſe, par exemple ; ſans un contact immédiate des rayons & des parties du corps reflechiſſant, c'eſt ce qu'on aura toujours peine à croire ; parceque cela paroîtra toujours entierement oppoſé aux loix de la Nature : or cependant dans le Syſtême du Chevalier, la Lumiere agit ſur les corps, & les corps ſur la Lumiere

in distans ; & cela, dit Newton, par une vertu attractive, qui a été communiquée à ces corps par l'Auteur même de toutes choses.

La cause de la reflexion, dit l'Anglois, n'est pas l'incidence de la Lumiere sur les parties solides des corps, comme on l'a toujours crû : c'est-à-dire, remarque fort bien Mr. Coste, que la reflexion se fait, sans que la Lumiere aille frapper contre les parties solides des corps & en rebondir ; car continuë Newton, dans le passage de la Lumiere du verre dans l'Air, il se fait une reflexion aussi forte & même plus forte que dans son passage de l'Air dans le verre : bien plus, la reflexion s'augmente dans le passage de la Lumiere du verre dans le Récipient dont on a pompé l'Air. Quand la Lumiere passant du verre dans l'Air, tombe plus obliquement qu'à un angle de 40. degrez, elle est totalement reflechie : or cela ne pourroit arriver, si la reflexion se fait par un contact immédiate des parties : il faut donc dire que les corps reflechissent la Lumiere *in distans* par une seule & même puissance diversement mise en œuvre ....

Vous voyez que dans ce Systême la Lumiere est rompuë ou reflechie, avant même de toucher les corps. Mais qu'elle est

donc la cause de ces reflexions, inflexions, & réfractions de la Lumiere avant le contact immédiate ? c'est, dit l'Auteur, une vertu, une puissance également repanduë sur tous les corps. Une pareille réponse est-t-elle Physique ? est-t-elle conforme aux loix du mouvement ? n'est-ce pas à peu près retomber dans le Système des qualités occultes que l'Anglois tâche cependant d'éviter; car qu'elle peut être, je vous prie, cette puissance, cette vertu distinguée, ou de la solidité des corps, ou de quelque émanation substantielle ? ..... ainsi l'optique Angloise, malgré sa simplicité apparente, est peu conforme aux loix constantes du mouvement.

2°. Le Système est rempli de suppositions tout à fait incroyables. Non seulement la Lumiere est composée de rayons colorez, de telle ou telle Couleur inaltérable; mais encore il est dans les côtez de de ces rayons des proprietez toutes differentes capables de reflexions & de réfractions, que l'Anglois même appelle extraordinaires .... Dans les experiences du Cristal d'Islande, nous avons dit qu'un rayon de Lumiere sembloit se partager en deux filamens lumineux, qui souffroient chacun une réfraction, l'une ordinaire, & l'autre extraordinaire. Voyons ce qu'en dit

Monsieur le Chevalier. Il y a dans les rayons de Lumiere une difference originaire : quelques rayons sont dans ces experiences constamment rompus de la maniere ordinaire, & d'autres constamment rompus de la maniere extraordinaire... Les rayons de Lumiere n'ont-ils pas differens côtez doüez de differentes proprietez originaires ? car si les plans à réfractions perpendiculaires du second Cristal sont à angles droits, avec les plans à réfractions perpendiculaires du premier Cristal, les rayons qui sont rompus de la maniere ordinaire, en passant à travers le premier Cristal, seront rompus de la maniere exrraordinaire, en passant à travers le second Cristal ; & les rayons qui sont rompus de la maniere extraordinaire, en passant à travers le premier Cristal, seront tous rompus de la maniere ordinaire, en passant à travers le second Cristal : donc un seul & même rayon se rompt quelquefois de la maniere ordinaire, & quelquefois de la maniere extraordinaire, selon la position où sont ses côtez à l'égard du Cristal.

Vous voyez qu'elles suppositions incroyables on est obligé de faire dans la nouvelle optique, pour expliquer les Phénomênes du Cristal d'Islande ; ces suppositions, dis-je, sont incroyables : des rayons

de Lumiere dont les côtez ont des vertus originaires, differentes de celles des parties non laterales ; c'eſt ce qu'on ne peut comprendre, quand on conſidere ſur tout, que la Lumiere ſe reflechiſſant conſtamment, de maniere que l'angle de reflexion ſoit égal à l'angle d'incidence, doit, ce ſemble, être compoſée de parties ſpheriques & globuleuſes. Suppoſer maintenant dans les parties laterales de ces globes des propriétez originaires differentes des parties non laterales ; n'eſt-ce pas ſuppoſer une choſe tout à fait incroyable ? J'avoûrai même qu'avant d'avoir lû l'experience du Criſtal d'Iſlande & l'explication qu'en donne Monſieur Newton, la ſimplicité apparante du nouveau Syſtême, juſques-là avoit fait quelque impreſſion ſur moi. Mais depuis cette lecture méditée & approfondie, cette ſimplicité m'a parû bien compoſée & beaucoup plus ambaraſſante que le Mécaniſme de l'optique vulgaire, dans laquelle les differentes facettes du Criſtal, cauſent dans la Lumiere les differentes réfractions & reflexions, capables de produire le double Phénoméne dont il eſt parlé ; ſans avoir recours à des propriétez originaires & differentes les unes des autres dans un même rayon. Seconde raiſon qui nous empêche de ſouſcrire au Syſtême de la diverſe refrangibilité, & reflexibilité des rayons de la Lumiere.

3°. On suppose encore dans cette optique, que les rayons de la Lumiere qui tombent sur les surfaces des Prismes dans les experiences de l'Anglois, sont tous paralleles, & tombent tous sous un même Angle; ce qui est faux : car outre que les rayons se croisent en entrant par le trou du volet de la chambre obscure, ces rayons partis des differens points du disque solaire, ne peuvent être supposés également inclinez; mais il faut nécessairement que ceux qui partent du limbe superieur, soient plus inclinez que ceux qui viennent du limbe inferieur. L'incidence n'est donc pas la même : la réfraction doit donc être inégale dans les rayons : il en faut dire de même de la reflexion. De plus il faut encore soutenir que ces rayons, supposez paralleles, gardent entr'eux l'ordre & la situation la plus convenable à la réfraction & reflexion : or souvent ces rayons ne peuvent pas garder cette ordre, & conserver la situation la plus convenable à la reflexion & réfraction. Les rayons bleus, par exemple, qui sont dans la partie concave de la courbure, ou de l'inflexion du rayon solide rompu, sont bien moins soutenus que les autres Couleurs intermédiaires. Les rayons rouges, au contraire, étant dans la convexité, sont comme appuyés sur les autres. Ainsi les rayons qu'on

suppoſeroit même paralleles, ne pourroient pas toujours garder l'ordre & la ſituation la plus convenable à la reflexion & à la réfraction. Les rayons qui pénetrent la partie baſſe & moins épaiſſe, ne ſortent-ils pas plutôt que ceux qui pénetrent par le diametre, même le plus épais ? Les plans du Priſme plus ou moins inclinez par raport aux rayons, ne doivent-ils pas faire varier la réfraction ? enfin la configuration des parties n'a-t-elle pas quelque part à cette irrégularité ? Ne pourroit-on pas même croire avec quelque fondement, que les parties du Priſme ſont compoſées de pluſieurs facettes, capables de reflechir & de rompre différemment la Lumiere ? Ces anneaux circulaires que Monſieur Newton diſtingue dans le ſpectre formé par le Priſme, ne ſont-ils pas des images du Soleil comme multipliées, mais ſi voiſines les unes des autres, qu'elles ſemblent ne former qu'une image oblongue ? Cette multiplication ne ſeroit-elle pas l'effet des differentes réfractions dans leſquelles la configuration des parties du Priſme pourroit avoir quelque part ?

Mr. Newton ſuppoſe que dans la ſéparation des rayons heterogenes des parties oppoſées du ſpectre, le rayon homogene approche de l'homogene, enſorte qu'il peut ſe faire un paſſage de la partie convexe

à la concave . . . . la réfraction des rayons se faisant en même sens, on ne conçoit pas comment ce transport, ce passage peut se faire.

L'Anglois prétend que le blanc n'est que le mélange de toutes les Couleurs. L'experience qu'il apporte est-elle bien convainquante ? les Couleurs réünies donnent au foyer d'un verre Lenticulaire un point très lumineux & fort blanc; cela est vrai : donc quand les Couleurs sont réünies elles produisent la blancheur. Mais voyons comment dans l'optique vulgaire on peut expliquer ce Phénoméne. La blancheur consiste en des vibrations fortes & abondantes : or quand les rayons de Lumiere colorez ou non colorez sont réünis ensemble, l'union de plusieurs rayons en mouvement doit nécessairement causer des vibrations plus fortes, plus abondantes. Cette réünion cause un plus grand mouvement dans les parties des corps qu'elle échauffe, qu'elle fond, calcine & dissipe. Pourquoi ne voudriez-vous pas que ce mouvement plus violent dans les rayons, produise des vibrations plus fortes dans la matiere étherée qui s'étend jusqu'à nos yeux, pour nous faire appercevoir ce point lumineux ? Quand les rayons sont interceptez, la force étant divisée, vibre bien plus lentement la matiere

voisine ; les vibrations plus lentes, moins abondantes font paroître les autres Couleurs. Ainsi il est toujours vrai de dire, que le blanc consiste dans les vibrations plus vives & plus abondantes de la matiere éthérée. Enfin est-il bien certain que les Couleurs des rayons ne peuvent jamais changer? N'a-t-on pas vû un rayon rouge, par exemple, devenir jaune, violet, bleu ? &c.

Monsieur Mariotte, célebre Academicien, me sera garant de ce que j'avance. Ayant exposé au trou d'une fenêtre d'une chambre obscure un Prisme, les rayons de Lumiere brisez à travers le triangle, furent peindre les Couleurs d'arc-en-ciel sur un carton posé à la distance de vingt-cinq ou trente pieds. Parmi les differentes Couleurs, il choisit le rouge, dont il fit passer un rayon à travers une petite fente faite dans le carton, & par derriere ayant reçu le rayon sur un Prisme disposé obliquement, il fût extrêmement surpris de voir le rayon rouge sur le premier carton être changé en une belle Couleur bleuë & violette ; prenant dans la même experience un rayon violet, il vit avec admiration naître une belle Couleur jaune & rouge. En vain un Newtoniste objectera que les rayons n'étoient pas bien séparez ; cela est-il croyable à une distance si considerable, d'autant plus que

Mr. Newton lui-même ne s'étoit pas servi d'une plus grande. Mais, dira quelqu'un, Mr. Gauger qui vient de faire tout recemment cette experience, ne s'est point apperçu de ce changement ; au contraire, les mêmes Couleurs ont paruës constamment malgré les reflexions & réfractions de plusieurs Prismes dont il s'est servi . . . mais quel est le plus croyable de Mr. Gauger ou de Mr. Mariotte ? . . .

Supposons cependant que les mêmes rayons rapportent constamment les mêmes Couleurs, s'ensuit-il pour cela que les Couleurs soient naturelles aux rayons ? la même chose n'arriveroit-elle pas si les vibrations diminuoient proportionellement dans les rayons ? en ce cas, autant que la vibration diminuëroit dans un rayon, autant proportionellement défailleroit-elle dans un autre. Ainsi celle qui étoit la plus forte au commencement seroit encore plus forte après la diminution, après la défaillance ; puisque si des choses inégales vous en ôtez choses égales, les restes seront inégaux : il se fera donc une variation, un changement dans les Couleurs : mais le tout étant proportionel, ce changement deviendra insensible ; ainsi malgré l'alteration des Couleurs, elles paroîtront toujours les mêmes, en vertu des loix de l'optique vulgaire. Les experiences

curieuſes de Monſieur Newton ne ſont donc pas abſolument inexplicables dans le Syſtême commun ; & les ſuppoſitions qu'on fait pour les expliquer, ſont au moins auſſi vraiſemblables que les Newtoniques qui paroiſſent beaucoup plus incroyables & moins conformes aux loix du Mécaniſme univerſel. Appliquons maintenant nos principes aux Couleurs de l'arc-en-ciel, aux parhelies, &c.

L'arc-en-ciel eſt cet arc differemment coloré que le Soleil peint dans des gouttes d'eau, & que l'œil du ſpectateur qui ſe trouve entre le Soleil & le nuage, admire ; c'eſt un arc, s'il eſt la portion d'un grand cercle : or l'arc-en-ciel eſt la portion d'un grand cercle, dont l'axe de la viſion, c'eſt-à-dire, une ligne tirée du milieu du Soleil qui paſſe par l'œil eſt comme le centre. Cet arc eſt differemment coloré ; les Couleurs principales ſont le rouge, le bleu, le jaune. Ces Couleurs paroiſſent dans les gouttes de pluye qui tombent, ſi l'on ne voit jamais l'arc-en-ciel que dans un tems pluvieux : or on ne vit jamais l'arc-en-ciel que dans un tems pluvieux : donc, &c. c'eſt un arc que le Soleil oppoſé peint dans les gouttes d'eau ; ſi l'œil ne vit jamais l'arc-en-ciel, qu'il ne fût placé entre le nuage & le Soleil : or l'œil ne vit jamais d'arc-en-ciel que lorſ-

qu'il est placé entre le Soleil & le nuage : donc, &c.

Si quelqu'un le dos tourné au Soleil jette de l'eau qui s'éparpille en plusieurs goutelettes, il appercevra dans les gouttes tombantes les Couleurs de l'arc-en-ciel. Voulez-vous que nous fassions quelques experiences sur ces Couleurs ? Je remplis d'eau un verre de cristal, je ferme exactement les fenêtres & les volets d'une chambre, pour la rendre plus obscure, reservant cependant une ouverture de deux ou trois pouces de diametre pour introduire un gros trait de Lumiere, je fais tomber ces rayons sur le verre plein d'eau . . . . je vois deux Phénoménes ravissans ; un arc-en-ciel d'une beauté charmante se peint sur le mur opposé avec les Couleurs ordinaires. J'apperçois de plus au pied du verre une espece de bouquet de differentes Couleurs ; le mouvement de l'eau donne à ses Couleurs une vivacité, une grace qui rendent le Phénoméne admirable.

En voulez-vous un autre ? Je remplis en partie d'eau la fontaine Pneumatique ; j'en ferme le robinet, & à la place d'un simple jet, j'ajuste une espece de pomme d'arosoir percée de plusieurs trous ; j'ouvre le robinet, & je me place entre la fontaine jallissante & le Soleil, je vois dans la pluye large &

étenduë du jet d'eau un arc-en-ciel très vif . . . . je regarde à travers un Prisme les differens objets qui nous environnent ; ils paroissent tous ornez des differentes Couleurs de l'arc-en-ciel . . . . &c. Comment la Nature produit-elle ces Phénoménes si singuliers, qui ont toujours attirez l'admiration de tout le monde ?. . .

Les Couleurs en general dans le milieu dépendent des vibrations plus ou moins fortes des rayons lumineux. Ces vibrations sont plus ou moins fortes, à proportion des reflexions ou réfractions qu'elles souffrent : appliquons ces principes aux Phénoménes de l'arc-en-ciel. Il y en a de deux sortes ; l'un interieur plus petit, l'autre exterieur plus élevé & plus grand. Dans l'arc en-ciel interieur le rouge est dans la convexité de l'arc, le jaune au milieu, & le bleu dans la concavité. Dans l'arc-en-ciel exterieur, le rouge est dans la concavité, le jaune au milieu, & le bleu paroît dans la convexité.

Monsieur Rohault après avoir calculé les angles que les rayons forment avec l'axe de la vision dans les differentes Couleurs, conclut que les rayons qui nous representent la Couleur rouge, font avec l'axe de la vision un angle de 41. degrez 46. minutes : que ceux qui representent le jaune, ouvrent un

angle de 41. degrez 30. minutes, & qu'enfin les angles des rayons bleus sont de 41. degrez 14. minutes; voilà pour l'arc interieur. Dans le grand arc les rayons rouges font un angle de 51. degrez 45. minutes, le jaune donne un angle de 52. degrez environ, & les bleus de 52. degrez 16. minutes . . . Les rayons qui produisent ces Couleurs font avec l'axe de la vision les angles susdits, si l'experience nous fait voir que les rayons de Lumiere sortis d'une boule de verre pleine d'eau font paroître à l'œil une Couleur rouge, par exemple, quand ils font avec l'axe de la vision un angle de 41. degrez 46. minutes: or suspendez une boule de verre pleine d'eau exposée au Soleil; éloignez-vous de cette boule jusqu'à ce que les rayons fassent avec l'axe de la vision un angle de 41. degrez 46. minutes, vous verrez une Couleur rouge . . . vous appercevrez successivement les autres Couleurs en formant les susdits angles des rayons avec l'axe de la vision: donc, &c. . . . .

Les rayons de Lumiere qui pénetrent le milieu des gouttes d'eau doivent sortir moins affoiblis que les autres: leur éclat doit donc être & plus vif & plus abondant, c'est-à-dire, approcher le plus de la pure Lumiere. Le milieu des gouttes d'eau doit donc nous representer une Couleur jaune; ceux au

contraire qui pénetrent par leur extremitez doivent être plus affoiblis ; les vibrations en ſeront donc moins fortes : vous verrez du rouge ou du bleu : du rouge, ſi les vibrations ſont vives mais peu nombreuſes : du bleu, ſi elles ne ſont ni vives, ni nombreuſes . . .

Les rayons qui nous repreſentent les differentes Couleurs de l'arc-en-ciel, ſouffrent reflexion & réfraction ; car les rayons qui pénetrent par le haut des gouttes d'eau, en paſſant de l'Air dans l'eau, doivent ſouffrir réfraction & s'approcher de la perpendiculaire, ſi l'eau eſt un milieu plus facile pour la Lumiere que l'Air ; or l'eau eſt un milieu plus facile pour la Lumiere que l'Air, dont les parties plus branchuës & plus rameuſes détournent la Lumiere : donc les rayons en entrant dans les gouttes d'eau ſouffrent réfraction : quand ils ſont une fois entrez, ils pénetrent juſqu'à la concavité oppoſée, s'ils doivent ſuivre la détermination qu'ils ont reçûs par la derniere réfraction : or ils doivent ſuivre la détermination qu'ils ont reçûs par la derniere réfraction ; donc, &c. Aprés cela une partie de ces rayons ſe diſſipe & s'échappe des gouttes d'eau ; mais une partie eſt reflechie, de maniere que l'angle de reflexion eſt égal l'angle d'incidence ; voilà donc des rayons reflechis d'une concavité à l'autre anté-

rieure ; de laquelle ils s'échappent enfin pour venir frapper nos yeux en sortant par la partie basse des gouttes d'eau ; & comme cette sortie se fait d'un milieu plus dense dans un autre plus rare, c'est-à-dire, de l'eau dans l'Air qui resiste plus à la direction de la Lumiere ; il faut que les rayons souffrent une nouvelle modification, une nouvelle réfraction . . . . voilà donc une premiere réfraction de la Lumiere dans l'instant qu'elle entre dans le globule, une reflexion quand elle y est entrée, & une seconde réfraction quand elle en sort ; c'est cette double réfraction & cette simple reflexion, plus ou moins grande, qui rend les vibrations plus ou moins fortes, lesquelles nous donnent differentes Couleurs.

J'ai dit que les rayons pénetroient par la partie superieure du globule dans l'arc-en-ciel interieur ; car dans l'exterieur le contraire doit arriver, les globules étant trop élevez, les rayons qui viennent jusqu'à nous, n'entrent que par la partie basse, où elles souffrent une premiere réfraction ; ensuite elles pénetrent jusques vers la partie oppose'e d'où ils sont reflechis, 1°. vers le haut du globule, & de-là, 2°. vers la concavité anterieure, d'où enfin ils sortent en souffrant une seconde réfraction & viennent jusqu'à nous . . . c'est-à-dire, que dans

l'entrée des rayons il se fait une réfraction à cause du passage de l'Air dans l'eau; après l'entrée il se fait dans le globule une double reflexion, enfin une seconde réfraction à l'instant de la sortie, à cause du passage de l'eau dans l'Air: la Lumiere est donc plus modifiée dans le second arc exterieur, que dans l'interieur. Les Couleurs de celui-ci doivent donc être plus vives; & parceque les rayons de l'arc exterieur entrent par le bas des globules, & qu'au contraire dans l'interieur ils entrent par le haut, l'ordre des Couleurs doit être different; ainsi le rouge doit occuper la concavité, & le bleu la convexité. . . .

L'arc-en-ciel n'étant formé que des rayons de la Lumiere qui est diversement modifiée dans les gouttes d'eau qui tombent; il suit que l'arc doit être interrompu, si le nuage qui donne la pluye est lui-même interrompu: il suit encore que cet arc est toujours à l'oppoſite du Soleil qu'il semble fuir; si donc le Soleil est à l'Orient, l'arc en-ciel doit paroître à l'Occident, & plus le Soleil s'éleve sur l'horiſon, & plus l'arc-en-ciel doit diminuer & s'enfoncer, pour ainsi dire, au dessous du même horiſon; aussi à midi, par exemple, il est rare de voir l'arc-en-ciel, parceque l'axe de la vision est trop incliné. Quand le Soleil est à

l'Occident, l'arc-en-ciel paroît à l'Orient; & s'augmente à proportion de l'éloignement du Soleil; l'extremité de l'axe qui se trouve dans le Soleil, baisse au même tems que l'autre extremité s'éleve . . . on voit deux arcs-en-ciel quand le nuage qui se résoût en pluye est assez grand & assez élevé pour que les rayons puissent faire avec l'axe de la vision les angles de 51. & de 52. degrez, comme il a été dit; car autrement s'il ne tombe des gouttes d'eau que de la partie inferieure du nuage, les rayons ne pourront faire que des angles de 42. degrez environ; ainsi on ne verra qu'un arc-en-ciel.

On voit quelquefois plusieurs images du Soleil avec les Couleurs ordinaires de l'arc-en ciel. D'autres fois c'est une grande couronne autour du Soleil ou de la Lune. Quelle est la cause de ces Phénoménes? la reflexion, la réfraction peuvent les produire. Les rayons de l'astre tombent-ils sur quelque nuage comme glacé? ils souffrent en entrant & en sortant une double réfraction capable de produire la foible Couleur dans les couronnes . . . Quelque partie du nuage est-elle disposée obliquement par rapport au Soleil & à l'œil du spectateur? elle peut reflechir l'image du Soleil, qui paroît comme peint dans le nuage, c'est un parhelie. En un mot, toutes les Couleur

dépendent de la modification de la Lumiere. On vous a prouvé que les rayons recevans differentes vibrations plus ou moins fortes, plus ou moins abondantes, donnent constamment differentes Couleurs . . . les corps sont composez de parties plus ou moins roides capables de reflechir & de rompre differemment la Lumiere. En un mot, la Couleur radicale ou dans l'objet, n'est que le different tissu des parties capable de modifier differemment les rayons . . . . & cette differente modification produit les Couleurs d'une maniere conforme aux loix du Mécanisme Universel. L'hypotêse de Newton, quelque simple qu'elle paroisse d'abord, est veritablement très ambarassée dans ses suppositions & peu conforme à la Physique. C'est tout ce dont nous avions dessein de vous entretenir.

VIII. DISCOURS.

Sur l'Aiman.

L'Aiman est une pierre dure & pesante qui se trouve dans les mines de fer, dont elle prend ordinairement la Couleur. On peut même dire en quelque façon que l'Aiman est une espece de fer très parfait, puisqu'on en forme un acier très pur. L'Aiman a cinq proprietez admirables ; qui sont l'attraction par laquelle le fer s'attache à l'Aiman & l'Aiman au fer ; la direction par laquelle un Aiman qui se peut mouvoir librement, affecte une certaine situation dans le monde vers les pôles, non du ciel, mais de la terre ; la déclinaison par laquelle l'Aiman ne se tourne pas directement vers les pôles de la terre, mais décline tantôt à l'Est, tantôt à l'Ouëst ; l'inclinaison par laquelle une éguille aimantée s'incline vers le pôle de la terre, à proportion qu'elle en approche davantage, la communication par laquelle l'Aiman communique ses vertus & ses proprietez au fer ai-

manté. Voilà cinq vertus admirables qui sont la source & l'origine d'une infinité de merveilles veritablement incroyables, si elles n'étoient constantes par quantité d'experiences dont nous parlerons bien-tôt.

L'Aiman a deux pôles ou deux extremitez, dont l'une se tourne à peu près vers un pôle de la terre, & l'autre vers l'opposé. Pour les connoître, il faut mettre une pierre d'Aiman sur une table, ensorte que son axe se trouve dans le plan de cette table; je verse pardessus legerement de la limaille d'acier; vous verrez avec admiration que cette limaille sera rangée en forme de plusieurs demi cercles, dont les extremitez opposées vous marqueront les pôles de l'Aiman aux points d'intersection: ou plutôt suspendez un Aiman par un fil en sorte qu'il puisse tourner librement; car il se dirigera de maniere qu'un pôle regardera l'un des pôles de la terre, & l'autre l'opposé; c'est-à-dire que l'un se tournera vers le Midi, & l'autre vers le Nord.

Mais quel est le meilleur Aiman? celui dont les parties sont plus homogenes, c'est-à-dire moins mêlées d'autres corps de differentes nature: celui qui a une figure cubique, parallelipede, ovalle, &c. En general il faut donner à l'axe de l'Aiman le plus de longueur qu'il vous sera possible, & on le

prépare de la sorte en l'usant sur une meule de *gagne petit*. On le frottera ensuite sur une plaque de fer. L'armure donne beaucoup de force à l'Aiman. On dit même qu'un Aiman bien armé enleve deux cens fois plus qu'il ne faisoit auparavant : or l'armure d'un Aiman taillé en parallelipede est composé de deux morceaux d'acier, (on dit cependant qu'un fer bien doux seroit plus propre,) les morceaux sont fabriquez en forme d'équerre, de maniere que la tête de l'armure soit beaucoup plus épaisse que le reste ; il faut, de plus, que les armures soient bien polies dans l'endroit où elles touchent la pierre, afin que le contact soit plus immédiate : l'épaisseur des têtes doit être proportionnée à la force de l'Aiman ; car on conçoit clairement que dans un Aiman foible, si les têtes sont trop épaisses, les écoulemens magnetiques ne pourront pénetrer avec assez de forces ; mais on reconnoîtra facilement cet excès en limant peu à peu les armures jusqu'à ce que l'effet soit le plus sensible : quand l'effet n'augmente plus, c'est une marque que les armures sont dans une juste proportion.

Les têtes des armures doivent couvrir environ les deux tiers de l'axe ; après l'épreuve il faut entourer l'Aiman & les armures d'une ceinture de léton pour les contenir &

les ſerrer ; on mettra par deſſus une platine de cuivre & ſon anneau pour ſuſpendre la pierre : le porte poids eſt compoſé d'acier, ou plutôt d'un fer bien doux en forme de demi cercle coupé, ayant un crochet au milieu de ſa circonference ; le diamettre du demi cercle doit être très poli & arrondi afin que le contact ſoit plus exact. C'eſt la maniere que preſcrit Mr. Bion dans ſon traité de la conſtruction & uſage des inſtruments Mathematiques.

Voilà une idée generale de la pierre d'Aiman, & la maniere de l'armer pour produire les merveilles & les jeux preſque magiques dont nous parlerons dans la ſeconde partie de ce Diſcours, après que nous vous aurons expliquez dans la premiere les cauſes generales de ces proprietez ſurprenantes. C'eſt tout mon deſſein.

Pour expliquer les miracles de l'Aiman ; je ſoutiens en premier lieu, qu'un corps ne peut ſe mouvoir de lui-même : cette propoſition doit paſſer pour évidente ; il eſt plus clair que le jour qu'un corps, dont la nature eſt brute & *l'inertie* même, n'a aucune force pour ſe mouvoir de lui-même. L'inaction eſt une eſpece de repos, c'eſt une privation, une négation, comme il vous plaira. L'une & l'autre ne purent jamais produire le mouvement : la force d'inertie qui eſt la baſe &

le fondement du *Neutonisme*, n'est qu'une privation de force sans vertu; aussi ne peut-elle rien; elle ne fait rien; c'est une qualité occulte, c'est un rien qui n'a ni vertu, ni propriété. En effet, comment trouver dans un corps un principe de mouvement & d'action? dans tout Système on ne voit dans les corps que des parties configurées de telle ou telle maniere, disposées, arrangées de telle ou telle façon, avec une telle ou telle étenduë: or je ne vois ni dans les parties, ni dans leur situation, ni dans leurs figures, rien qui puisse être un principe actif de mouvement. Le principe passif, la force d'inertie suppose tout au plus dans le corps une capacité, une disposition éloignée pour le mouvement, quand l'impression des causes secondes agissantes le determinera. Dans quelque état que vous mettiez un corps, il y persevere tant qu'il peut, autant qu'il est en lui; c'est la grande regle des Carteſiens, c'est la base & le fondement de toute Physique un peu raisonnée; les *Tendences*, les inclinations, les simpathies, les vertus, l'attraction, & autres pareilles qualitez ne sont que des rêveries d'une imagination mal fondée; à moins que de faire intervenir le Createur comme cause immédiate de tout ce qui arrive; ce qui repugne visiblement à l'experience qui nous démontre sensiblement

qu'un corps, une pierre, par exemple, ne monte, ou ne deſcend jamais, ſi elle n'eſt pouſſée.

Cette propoſition que nul corps ne peut ſe mouvoir de ſoi-même, eſt donc évidente & inconteſtable : or la direction, la communication, l'attraction, l'inclinaiſon, la déclinaiſon, ſont autant d'eſpeces de mouvement. Le fer s'approche de l'Aiman par le mouvement, comme l'Aiman s'approche du fer, non par le repos, mais par le mouvement: l'Aiman ne s'approche du Nord que par un mouvement bien ſenſible. Ses jeux magiques ſont des effets non du repos, mais du mouvement : donc l'Aiman reçoit ſes impreſſions d'une cauſe Phyſique exterieure, qui fait éclater à nos yeux tous ces prodiges ; car par la premiere propoſition, nul corps ne peut avoir de lui-même le mouvement : donc le mouvement de l'Aiman lui eſt imprimé par une cauſe étrangere & Phyſique : or cette cauſe étrangere & Phyſique ne peut communiquer ce mouvement, qu'elle même ne ſoit en mouvement ; concluons donc en premier lieu, que ſi l'Aiman ſe meut vers le fer, & lui communique ſes vertus, s'il ſe dirige d'une certaine maniere vers les pôles de la terre, ces differentes eſpeces de mouvement lui ſont imprimées par une cauſe materielle exterieure, qui eſt elle-même en mouvement.

J'ajoute 2°. que cette cause materielle est d'une subtilité infinie ; car un corps dont les parties pénetrent avec une merveilleuse facilité les pores les plus insensibles des corps les plus compacts, où l'Air le plus subtil ne peut pénetrer, doit avoir une grande subtilité & une vélocité infinie dans son mouvement : or les parties du corps qui operent tous les miracles de l'Aiman, pénetrent avec une merveilleuse facilité & une viteſſe incroyable les pores les plus insensibles des corps les plus compacts, que l'Air le plus subtil ne peut pénetrer . . . cette pénetration est constante, si l'interposition des corps les plus durs n'empêche point les jeux de l'Aiman ; or l'interposition des corps les plus durs n'empêche point les jeux de l'Aiman. Une experience sensible pourra vous convaincre de cette verité.

Je répand sur cette table de la limaille de fer, & je passe la pierre d'Aiman pardessous la table . . . vous diriez qu'elle anime la limaille . . . voyez comme elle se dresse sur l'une de ses extrêmitez quand je presente un des pôles de l'Aiman : presentons-lui le pôle oppolé, la limaille fait la culbute, se redresse en sens oppolé ; elle s'anime, elle s'agite, elle suit le mouvement de l'Aiman : vous diriez que c'est une petite forêt am-

bulante qui se promene sur la table; tantôt elle s'arrange en plusieurs cercles, tantôt elle se couche & semble demeurer dans l'inaction; elle se ranime tout-à-coup... la voilà redressée.

La même chose arrive malgré l'interposition des métaux.... Posons cette plaque de cuivre sur de la limaille, j'approche la pierre par dessus & j'éleve la plaque de cuivre, la limaille s'éleve & s'attache au cuivre qui ne s'attache point à l'Aiman; vous diriez qu'elle fait effort pour pénetrer la plaque afin de s'aller unir plus étroitement avec la pierre... la cause qui produit les jeux magiques n'est donc point retardée dans ses opérations par l'interposition des corps les plus durs; vous la verrez agir à travers l'eau, le feu &c.... d'où je conclus comme évidemment que la cause de tant de merveilles est d'une subtilité infinie, & a une velocité immense à l'épreuve de tout.

En troisiéme lieu, cette cause infiniment subtile doit pénetrer les pores de l'Aiman dans sa direction vers les pôles de la terre;, car ou bien la direction de l'Aiman se fait par l'intromission de la cause materielle dans les pores, ou simplement par une impulsion purement externe: or il est faux que cette direction se puisse faire par une impulsion exterieure. La direction de l'Ai-

man semble être une certaine affectation de presenter une partie plutôt que l'autre à l'un des pôles de la terre ; mais si l'impulsion de la cause extrinseque n'étoit qu'exterieure à l'Aiman, je ne vois pas pourquoi il affecteroit de tourner plutôt une partie que l'autre vers l'un des pôles de la terre, vers le Midi, par exemple, plutôt que vers le Nord ; si l'action de cette impulsion seroit égale sur toutes les surfaces de l'Aiman : or bien sûrement l'impression exterieure seroit égale sur toutes les surfaces de l'Aiman. La configuration des parties, la disposition des pores ni contribuant en rien dans cette hypothêse : l'Aiman libre dans un bateau n'affecteroit pas plus de tourner vers les pôles de la terre, que si vous y placiez une pierre de marbre ou d'autre matiere differente de l'Aiman ; il faut donc reconnoître que la cause extrinseque dont nous parlons, pénetre les pores de l'Aiman.

En effet ce qui passe par une extrémité & sort par l'autre pour rentrer par la premiere, après avoir fait le tour, pénetre sans doute dans l'interieur de la pierre : or la cause extrinseque en question entre par l'une des extrémitez de l'Aiman, sort par l'opposée, & après avoir fait le tour rentre par la premiere : en voici une preuve convain-

quante. Nous avons expliquez au commencement de ce Discours la maniere de trouver les pôles de l'Aiman ; vous avez vûs comment la limaille répanduë sur un carton forme plusieurs tourbillons, plusieurs demi cercles qui s'entrecoupent ; vous avez vûs comment cette limaille semble entrer par une extrémité & sortir par l'autre. Voilà l'experience, voici le raisonnement.

Un corps se porte vers l'endroit où il pousse les autres constamment : or la cause en question pousse constamment la limaille vers l'Aiman, lui fait prendre une disposition circulaire & de tourbillon : il faut donc qu'elle-même après avoir pénetré l'Aiman, circule tout autour ; la cause en question pénetre donc dans l'interieur même de l'Aiman : or cette même cause qui le pénetre, lui donne une direction particuliere vers les pôles de la terre. Nous ajouterons donc encore que la cause en question, outre la subtilité infinie qui lui fait pénetrer les pores de l'Aiman & du fer, sans pouvoir être empêchée par l'interposition des corps les plus durs, doit avoir elle-même sa direction vers les pôles de la terre ; car dans la seconde experience, pour trouver les pôles, on vous a fait voir comment un Aiman suspendu librement se tournoit constamment vers les mêmes endroits du monde ;

d'où vient cette determination? si ce n'est de la cause extrinseque qui le met en mouvement: & comment cette cause peut-elle lui communiquer cette determination, si elle-même n'a pas une semblable direction? Il faut donc que cette cause trouvant plus d'obstacle dans les parties lateralles, que dans les extrémitez polaires, frappe à coups redoublez sur les côtez, pour les faire tourner, jusqu'à ce que l'axe soit dans le plan de sa direction.

Une seconde experience, soit la balance magnetique A B C contournée en maniere, en forme d'anse de sceau; au milieu de l'anse il y a une petite piece en balustre qui se termine en pointe, on la pose sur un petit enfoncement qui est au bout d'un morceau de fil de léton, & qui est attaché à un piédestal qui sert à porter la machine, de maniere qu'elle puisse se tourner librement: ou plutôt sans tant d'ambaras, mettez dans une des lampes tournantes de notre grande machine une pierre d'Aiman & un poids dans le bassin opposé, vous verrez avec plaisir que la machine tournera jusqu'à ce que les deux extrémitez de l'Aiman regardent à peu près les deux pôles de la terre.

Pour vous rendre encore la chose plus sensible, posons une éguille aimantée sur l'Equateur d'un Aiman, elle affecte une situation

situation horisontale, elle se couche le long des côtez : approchez des pôles cette même éguille, elle s'incline, elle s'éleveroit perpendiculairement sur les pôles mêmes. Les Pilotes qui passent de l'Equateur vers le Midi, ne s'apperçoivent-ils pas que le pôle Septentrional s'incline à mesure qu'ils approchent du pôle Meridional ? ce qui les oblige de charger de quelque matiere l'extremité opposée pour faire équilibre: il est donc certain que la cause extrinseque materielle, mais infiniment subtile qui pénetre les pores de l'Aiman, & qui forme autour de la pierre une sorte de tourbillon magnetique, a une direction particuliere vers certaines parties du monde. Que dis-je, cette cause ne peut venir que de la terre.

L'éguille des Boussoles suit en tout le mouvement & la disposition de l'Aiman qui l'anime ; sa partie Septentrionale regarde toujours le pôle Austral de l'Aiman ; s'il en est donc de la terre par rapport à l'Aiman, comme de l'éguille de la Boussole au même Aiman ; comme l'éguille de la Boussole suit toujours le mouvement & la disposition de la pierre, & comme cette affectation lui est communiquée, non par l'Aiman, mais par la cause extrinseque qui forme ce tourbillon ; il faudra conclure aussi que l'affectation de l'Aiman, dont les extremitez regardent les

pôles de la terre, vient non de la terre même qui n'agit pas immédiatement, mais de la cause extrinseque qui a son mouvement dans la terre, autour de laquelle elle circule en passant d'un pôle à l'autre & forme un tourbillon : or l'affectation de la Bousole à suivre les mouvemens & les dispositions de l'Aiman est constante ; de plus il est certain que ce mouvement est causé par le tourbillon magnetique qui circule autour de la pierre ; il est donc certain que la cause extrinseque materielle, mais très subtile, a son mouvement dans la terre, autour de laquelle elle circule & forme un tourbillon semblable à celui de l'Aiman.

Une éguille dans un parfait équilibre avant son animation, le perd en un instant lorsqu'elle a touché la pierre, & l'inclinaison est d'autant plus grande que les pôles de la terre sont moins éloignez . . . or cette inclinaison ne peut venir que des corpuscules magnetiques differemment inclinez qui sortent de la terre : je dis que la matiere magnetique sort de la terre ; car une matiere qui anime les fers qui sont long-tems dans une situation perpendiculaire, comme les croix & les fléches des clochers, doit sans doute sortir de la terre : or la matiere magnetique anime les fers, les croix, les fleches des clochers qui ont été long-tems en situation perpendi-

culaire ; n'eſt-ce pas de cette maniere en partie que s'eſt formé l'Aiman de Chartres ?

Mais une preuve ſans replique que la matiere magnetique ſort des pores de la terre, eſt l'experience que rapporte Mr. Rohault : la voici. On fait rougir au feu une barre de fer ou d'acier, on la plonge enſuite perpendiculairement dans l'eau pour la tremper . . . voilà un nouvel Aiman. Le fer ou l'acier anime la limaille, attire & repouſſe les differens pôles d'un Aiman, &c. Or il n'y a que la matiere magnetique qui ſort des pôles de la terre, diſpoſe les fibres des parties du fer, ſe fait un chemin libre à travers les pores. La trempe reſſerre un peu les parties, les pores plus retrecis diminüent le canal de la matiere; elle y fluë donc avec plus de rapidité ; & ce qu'il y a de particulier dans cette experience, dit Mr. Rohault, c'eſt que la partie inferieure qui regarde la terre, a la vertu du pôle Auſtral, quand bien même (ce qui eſt très remarquable) la partie ſuperieure auroit eu la trempe la premiere. C'eſt donc moins la trempe qui communique au fer la vertu magnetique, que la ſituation perpendiculaire ; auſſi les pincettes enlevent ordinairement la limaille, parcequ'elles ſont toujours en ſituation perpendiculaire. Il eſt donc une matiere infiniment déliée qui ſort de la terre & qui anime l'Aiman.

Au reste ce mouvement de la matiere magnetique se doit faire selon des lignes paralleles à l'axe de la terre ; car ce mouvement est semblable à celui qui est communiqué à la limaille qui se dispose & s'arrange en tourbillon : or ce mouvement est selon des lignes paralleles à l'axe de l'Aiman : donc le mouvement de la matiere magnetique se fait selon des lignes paralleles à l'axe de la terre . . . de tout ceci, il suit que la matiere magnetique circule autour de la terre, & autour de chaque Aiman ; c'est-à-dire, qu'il faut reconnoître un double tourbillon de la matiere magnetique autour de la terre & de chaque Aiman. Elle forme un tourbillon autour de la terre, si lorsqu'elle est parvenuë à une extremité polaire, elle doit en sortant avec rapidité chasser l'Air à une certaine distance. Cet Air comprimé résiste à l'éruption violente des écoulemens magnetiques, & les oblige de remper, pour ainsi dire, autour de la terre, & de former le tourbillon. De même lorsque la matiere magnetique rencontre un Aiman, comme elle s'accommode mieux à la configuration de ses pores dans lesquelles elle trouve moins de résistance, elle les pénetre avec rapidité ; mais lorsqu'elle touche l'extremité, trouvant un obstacle qui est la résistance de l'Air exterieur, elle fait effort pour refluer par le

même chemin ; mais comme une matiere semblable en empêche le retour, elle sort brusquement, force l'Air qui s'oppose à la sortie, rampe le long de l'Aiman, pour rentrer par la premiere extremité où elle trouve les pores d'une configuration convenable : voilà donc un tourbillon autour de l'Aiman semblable à celui qui circule autour de la terre : & l'un & l'autre est formé par la résistance de l'Air, même le plus subtil : je dis de l'Air subtil, si la vertu de l'Aiman n'est point détruite dans la machine du vuide : or la vertu de l'Aiman n'est point détruite dans le Récipient de la machine Pneumatique.

Quand la matiere magnetique a passé par les pores, elle ne peut plus retourner par le même chemin, mais il faut qu'elle fasse le tour pour rentrer par la premiere extremité. Nous avons dit que la matiere suivante en empêchoit le retour : il faut avoüer cependant que la configuration des parties y a beaucoup de part ; c'est cette configuration dont les Philosophes ne conviennent pas entr'eux ; car les uns disent, avec Descartes, que les parties de l'Aiman sont comme des vis, & les pores comme des écrouës. La matiere qui circule dans ces pores ne peut avoir de direction que selon le plan de ces vis, & comme ils ne sont disposez qu'en un sens,

cela est cause que la matiere n'a sa détermination que d'un côté ; voilà l'idée des Cartesiens sur la configuration des parties de l'Aiman. Hugens regarde les parties del'Aiman & du fer comme des épics, & les pores de l'Aiman comme garnis de petits poils flexibles, penchez d'un côté, pour donner passage à la matiere magnetique, mais prêts à se relever, pour s'opposer à son retour par le même chemin.

Voilà deux hypotêses, l'une & l'autre peuvent suffire pour expliquer les Phénoménes de l'Aiman. La simplicité de celle d'Hugens me plairoit davantage ; c'est pourquoi nous dirons 1°. que le fluide magnetique entrant dans l'Aiman, couche les differens poils des parties qu'il pénetre. 2°. Que la matiere qui suit, & les poils prêts à se heriſſer, si elle refluoit par le même chemin, en empêchent le retour. . . . .

Il faut donc regarder la terre comme un grand Aiman environné d'un grand tourbillon magnetique, qui entre par un pôle & sort par l'autre : l'Aiman, au contraire, sera une petite terre qui aura aussi son tourbillon particulier. Le grand tourbillon est la cause de la direction, de l'inclinaison & de la déclinaison de l'Aiman ; le petit tourbillon est la cause de l'attraction & de la communication. Je m'explique, le fer ne se porte

vers l'Aiman que par une veritable impulsion, à laquelle on a laissé le nom impropre d'attraction : c'est, dis-je, une impulsion, si le fer est poussé vers l'Aiman par la résistance de l'Air qui s'oppose à la dilatation, & à l'expansion du tourbillon magnetique : or le fer est poussé vers l'Aiman par la résistance de l'Air qui s'oppose à la dilatation, à l'expansion du tourbillon magnetique ; son ressort repousse avec force le fluide ; & s'il n'est pas entierement victorieux, au moins reduit-il à un espace beaucoup plus petit, plus étroit la sphere des écoulemens ; si donc le fer se trouve dans cette sphere, l'Air qui reflue par derriere, le repousse avec une force proportionnée à la compression qu'il souffre de la part du tourbillon ; ainsi le fer s'approche de l'Aiman, & l'Aiman est poussé vers le fer ; voilà pourquoi le fer semble attirer l'Aiman, & l'Aiman semble attirer le fer ; quoique cette attraction soit une veritable impulsion de l'Air qui pousse les corps les uns contre les autres.

La communication dépend encore du petit tourbillon. La communication se fait par le contact, par le frottement du fer sur l'Aiman : par exemple, si l'on coule un couteau en allant du manche à la pointe sur l'un des pôles de l'Aiman, la vertu se communiquera au couteau ; c'est un petit Aiman qui en-

leve la limaille, des épingles de fer, des cloux, des clefs mêmes comme vous le voyés : or par ce frottement le fluide magnetique trouvant moins de réſiſtance dans le fer que dans l'Air, trouvant d'ailleurs des pores aſſez diſpoſez à le recevoir, il s'y porte avec impétuoſité. La velocité & la rapidité de ſon cours achevent de perfectionner les pores, elles couchent les petits poils du fer : les parties s'arrangent à peu près comme dans l'Aiman; & parceque ſuivant la longueur du fer, le fluide ne rencontre pas ſi-tôt l'obſtacle de l'Air exterieur, la vertu ſe communique au fer ſelon ſa longueur. Quand les écoulemens magnetiques ſont parvenus à l'extremité du couteau ou du fer aimanté, la réſiſtance exterieure les repouſſe, les oblige de remper, de circuler, de s'arranger en tourbillon : ainſi ils rentrent par la premiere extremité avec d'autant plus de velocité, qu'ils y rencontrent moins d'obſtacles que la premiere fois, puiſque les pores ont pris une configuration entierement conforme à leur cours : il ſe forme donc auſſi un petit tourbillon autour de chaque fer aimanté : il n'eſt donc plus ſurprenant qu'il produiſe les mêmes effets que l'Aiman naturel : ainſi la Bouſſole ſe dirige vers les pôles de la terre. Le fer eſt un Aiman imparfait. Nous avons dit que l'Aiman ſe tiroit des mines de fer : il n'eſt

donc pas surprenant que le tourbillon magnetique disposé si promptement les parties & les pores du fer, qu'il puisse s'y insinuer avec autant de facilité qu'il pénetre l'Aiman même.

Voilà en general la cause des differentes proprietez de notre pierre admirable Avant l'invention de l'Aiman, avant l'usage de la Boussole, le Pilote erroit dans les Mers sans sçavoir le plus souvent où il alloit; mais depuis son invention, le Nautonier dort tranquillement dans son vaisseau sans s'écarter de sa route; il est un œil vigilant qui découvre tout; un fer aimanté lui fait éviter sûrement les écüeils, & le conduit à son terme par les voyes les plus certaines. Pour bien aimanter les éguilles des Boussoles, on coule doucement & on tire de loin l'éguille trois ou quatre fois sur un des pôles de l'Aiman, depuis son milieu jusqu'à son extrémité. Si l'on veut que le bout de l'éguille se dirige vers le Nord, il faut le faire toucher au pôle de l'Aiman qui regarde le Midi: plus les éguilles sont longues, moins elles ont de branle & de vibration....

Ce qui embarasse le plus dans l'usage de la Boussole, c'est la variation de l'éguille... Pour la comprendre.... il faut remarquer que la direction suit le mouvement du grand

tourbillon : or ce tourbillon ne va pas toujours d'un pôle à l'autre, il décline quelquefois à l'Orient, d'autrefois à l'Occident. Voilà pourquoi l'éguille décline aussi tantôt à l'Est, tantôt à l'Oüest, & cette déclinaison n'est pas reguliere, elle change presque tous les ans ; depuis plusieurs années elle s'étend de l'Est à l'Oüest . . . De nouvelles mines de fer qui s'engendrent dans les entrailles de la terre, tandis que d'autres perissent & se détruisent, détournent insensiblement le cours de la matiere magnetique, & causent les variations de la Bousole & de l'Aiman même, dont la direction s'écarte des vrais pôles de la terre. . . .

Outre cette déclinaison de l'éguille, on y remarque encore une inclinaison, c'est-à-dire, que l'éguille non Aimantée qui est dans un parfait équilibre, le perd après l'animation ; c'est pourquoi il faut rendre l'extrémité oppofée plus pesante, afin qu'il y ait équilibre après l'animation. L'Aiman perd sa vertu par le feu, par la roüillure : ainsi il faut le conserver dans un lieu sec ; il est bon de le charger toujours, sa vertu n'en devient que plus durable, elle s'augmente même tous les jours : ce que l'on peut reconnoître en ajoutant toujours quelque chose de plus à son poids. Voilà une idée de l'Aiman & des causes generales de ces cinq pro-

prietez ou vertus. Appliquons maintenant ces principes à tous les jeux magiques de cette pierre : c'eſt ma ſeconde partie.

PREMIERE EXPERIENCE. 1°. Un fer aimanté ſuſpendu par ſon Equateur paroît inquiet, il tourne à droit & à gauche, juſqu'à ce que ſes extrémitez regardent certaines parties du monde, & ſoient tournées vers les pôles de la terre ; c'eſt la direction de l'Aiman : l'éguille de la Bouſſole a la même proprieté quand elle eſt animée : voilà un Phénoméne ſurprenant ; qu'elle en eſt la cauſe ?

Par les principes poſez, nul corps ne peut ſe mouvoir de lui-même : le mouvement lui vient donc d'une cauſe extrinſeque ; la direction de l'Aiman & de l'éguille vient donc d'une cauſe exterieure qui les pénetre & leur communique ſa détermination : la direction de l'un & de l'autre vient donc d'une cauſe materielle très ſubtile qui circule autour de la terre, entre par l'un des pôles & ſort par l'oppoſé. Voilà la raiſon Phyſique & naturelle de cette premiere experience.

II. EXPER. 2°. Il y a deux pôles dans chaque Aiman ; voyez cette pierre qu'on a poſée dans une eſpece de petit bateau, elle ſe tourne, elle s'agite, ſon mouvement ſe communique au bateau même ; elle preſente

constamment les mêmes extremitez vers les mêmes parties du monde. La limaille répanduë sur ces extrémitez se heriſſe & s'éleve perpendiculairement : d'où vient cela ?

Par les principes poſez, l'Aiman a deux pôles, ſi le petit tourbillon entre par une extrémité, & ſort par l'autre, pour refluer par la premiere : or le petit tourbillon entre par une extrémité & ſort par l'autre, pour refluer par la premiere ; car tout corps eſt pouſſé où il trouve moins de réſiſtance : or le petit tourbillon trouve moins de réſiſtance dans les pores de l'Aiman, dont la configuration eſt proportionnée à la figure de ſes parties ; au lieu que les parties rameuſes & branchuës de l'Air reſiſtent davantage, & s'oppoſent à la dilatation, à l'ampliation, à l'expanſion du tourbillon : il y a donc deux pôles dans l'Aiman, & ces pôles ſe dirigent conſtamment à peu près vers les pôles de la terre ; & cette direction eſt l'effet du mouvement du grand tourbillon, comme il eſt expliqué en general par nos principes, & en particulier dans l'experience précedente : ainſi l'un des pôles ſe tourne vers le Midi & l'autre vers le Nord.

III. Exper. 3°. L'inclinaiſon d'un Aiman eſt d'autant plus grande qu'on approche plus des pôles ; c'eſt encore une

experience curieuse qui merite explication.

L'inclinaison de l'éguille est l'effet d'une matiere qui la pénetrant la fait pencher : or cette matiere a des directions plus ou moins perpendiculaires, à proportion qu'elle est plus ou moins éloignée des pôles. N'est-il pas vrai que la matiere magnetique qui sort des pôles mêmes de la terre, a une détermination qui est d'abord parallele à l'axe de la terre, mais qui devient circulaire par la résistance de l'Air : donc plus on approche des pôles, plus la direction de la matiere magnetique est droite ; elle doit donc causer dans l'Aiman & dans l'éguille une plus grande inclinaison.

IV. EXPER. 4°. Je presente au pôle Boreal d'un Aiman le pôle Austral d'un second, les deux Aimans s'approchent. Je presente les pôles de même nom, ils s'éloignent, ils semblent se fuir mutuellement ; voilà un charme, un jeu qui paroît magique : la cause est-elle naturelle ?

Deux Aimans s'approchent quand une cause exterieure les pousse efficacement l'un vers l'autre : or quand vous presentez le pôle Austral d'un Aiman au pôle Boreal d'un second, je dis qu'il y a une cause exterieure qui les pousse efficacement l'un vers l'autre ; car par les principes posez, le petit tourbillon autour de chaque Aiman est l'effet de

la réſiſtance de l'Air, qui oblige le fluide magnetique de ramper, pour ainſi dire, autour de la pierre : l'Air exterieur s'oppoſe donc avec force à la dilatation, à l'expanſion du tourbillon, & condenſe le plus qu'il peut la Sphere des écoulemens : or quand vous preſentez les pôles oppoſez, l'Air chaſſé à l'inſtant d'entre deux, refluë par derriere, & par l'action de ſon reſſort repouſſe les corps dont les écoulemens le chaſſent au loin : or cette impulſion eſt toujours éficace quand on preſente les pôles de divers noms ; ſi pour lors les écoulemens magnetiques d'un Aiman ne trouvent aucune réſiſtance à pénetrer dans l'autre : or alors les écoulemens magnetiques du premier Aiman ne trouvent aucune réſiſtance, aucune difficulté pour pénetrer dans le ſecond, s'ils ont tous une même direction : or les écoulemens de l'un & de l'autre Aiman dans l'hypotêſe ont tous une même direction ; car ſuppoſons que le tourbillon magnetique de l'Aiman A, entre par le pôle Auſtral & ſort par le pôle Boreal : quand je preſenterai ce dernier pôle au pôle Auſtral de l'Aiman B, les écoulemens qui ſortent du pôle Boreal trouvent une entrée libre & facile dans le pôle Auſtral du ſecond, dans lequel il entre avec le tourbillon qui l'accompagne. Vous voyez donc que les dé-

terminations sont semblables : mais les directions n'étant point opposées, l'impulsion de l'Air doit être plus éficace, ils doivent donc s'approcher l'un de l'autre. Au contraire, quand je presente les pôles de même nom, les directions des écoulemens étant differentes, les deux tourbillons doivent se choquer, puisqu'ils vont en differens sens; ils doivent se repousser avec forces égales. Voilà l'antipathie des pôles de même nom : donc quand on presente le pôle Austral d'un Aiman au pôle Austral d'un second, il doivent se fuir mutuellement.

V. Exper. 5°. Si l'on divise un Aiman par un plan parallele à son axe, les parties coupées se fuïent mutuellement après la séparation.

Quand l'Aiman est ainsi divisé, les parties de même nom doivent se fuir, si les écoulemens ont deux déterminations contraires : or les écoulemens ont deux déterminations contraires : supposons qu'avant la division, le tourbillon sorte par l'extremité : donc après la division la matiere magnetique sort des deux semblables extremitez ; mais si la matiere magnetique sort des deux extremitez, elle doit avoir deux déterminations differentes, quand on les appproche l'une de l'autre : les deux extremitez doivent donc se repousser ; voilà l'antipathie.

VI. EXPER. 6°. Si l'on divise un Aiman en plusieurs parties, chaque partie devient un petit Aiman, qui a son tourbillon particulier.

Avant la division, la matiere magnetique passoit par les pores de tout l'Aiman: toutes les parties ont donc les pores configurez de la même maniere: donc après la division, le grand tourbillon qui circule autour de la terre, doit pénetrer avec facilité chaque fragment; & comme il trouve plus de résistance dans l'Air, ses parties sont obligées de circuler autour du nouvel Aiman, & de rentrer par la premiere extremité; ainsi chaque partie après la division, doit avoir les mêmes propriétez que le tout.

VII. EXPER. 7°. L'Aiman communique sa vertu au fer; passons la lame d'un couteau sur l'un des pôles de l'Aiman, en allant du manche à la pointe, en un instant le couteau est animé; il attire la limaille, des cloux, des clefs: que dis-je, une lame d'acier passée sur un bon Aiman enleve le poids d'une livre . . . le fer reçoit la vertu de l'Aiman, si la matiere qui circule autour de l'Aiman doit circuler autour du fer après le contact, ou du moins déterminer le grand tourbillon à circuler: or la matiere qui circule autour de l'Aiman, doit circuler autour du fer après le contact, ou du moins

déterminer le grand tourbillon à circuler, si après le contact les pores du fer deviennent configurez comme ceux de l'Aiman; si par le contact les écoulemens magnetiques pénetrans avec forces les pores du fer, en applatissent & couchent en même sens tous les poils: si par le contact le grand tourbillon trouvant le fer plus disposé, le doit pénetrer avec la même facilité qu'il pénetre l'Aiman même: or après le contact les pores du fer deviennent configurez comme ceux de l'Aiman: or par le contact les écoulemens magnetiques pénetrans les pores du fer avec force, en applatissent & couchent en même sens tous les poils: or par le contact le grand tourbillon trouvant le fer plus disposé, le pénetre avec la même facilité que l'Aiman même; voilà donc un tourbillon magnetique dans le fer même, où il circule avec plus de facilité que dans l'Air. La résistance de celui-ci doit donc obliger les écoulemens à refluer par la premiere extremité, par laquelle ils sont entrez: il doit donc y avoir un tourbillon autour de chaque fer aimanté semblable à celui qui est autour de la pierre, & cela pour la même raison.

VIII. Exper. 8°. Aussi répandez de la limaille sur un carton, & faites passer par dessous la lame du couteau que vous venez d'animer, la limaille se dispose & s'arrange

en tourbillon, de la même maniere que si vous faisiez passer une pierre d'Aiman par dessous le carton. Ses extremitez sont deux pôles opposez, elles se dirigent vers les pôles de la terre comme l'éguille de la bousſole, elles repoussent un des pôles de l'Aiman & attirent l'autre; en un mot, c'est un nouvel Aiman formé par la même cause qui agit également dans l'Aiman naturel, & dans le fer après le contact: donc, &c. . . . .

IX. Exper. 9°. Le fer acquere la vertu magnetique suivant sa longueur, si la matiere magnetique doit avoir son cours plutôt selon sa longueur que selon la largeur: or la matiere magnetique doit avoir son cours selon la longueur du fer; car par les principes tout corps se meut toujours vers l'endroit où il trouve moins de résistance: or les écoulemens magnetiques trouvent moins de résistance selon la longueur; parceque quand la matiere magnetique a pénetré la profondeur du fer, elle rencontre l'Air qui s'oppose à la sortie; & comme rien n'empêche son cours dans l'interieur même selon la longueur du fer, elle s'y porte avec rapidité; elle doit donc se mouvoir selon la longueur du fer: donc, &c. . . . . .

Au reste quoique l'Aiman communique ainsi sa vertu au fer; il ne s'ensuit pas pour cela qu'il doive lui-même en être privé

après le contact. Vous voyez que cette pierre qui a animé plusieurs coutaux, n'a rien perdu de sa force..... l'Aiman ne perd rien de sa force, si le même tourbillon circule toujours autour de lui : or le même tourbillon circule toujours autour de lui ; il ne faut pas croire que le fer aimanté emporte avec lui le tourbillon de l'Aiman : non . . , par le contact la nouvelle configuration des pores a donné un libre accès au grand tourbillon qui circule autour de la terre ; lequel trouvant plus de facilité à pénetrer le fer, que l'Air exterieur, forme un petit tourbillon autour du fer animé par le contact.

X. EXPER 10°. L'acier reçoit plus de force magnetique après le contact que le fer commun, si les parties de l'acier plus pures sont aussi plus propres à recevoir l'impression du grand tourbillon ; or les parties de l'acier plus pures sont plus propres à recevoir l'impression du grand tourbillon : elles sont d'autant plus propres à recevoir cette impression, qu'elles sont plus semblables à celles de l'Aiman : or les parties d'un acier fin sont plus semblables à celles de l'Aiman, si l'Aiman se change très facilement en un fin acier : or par experience l'Aiman se change en un acier très fin : donc, &c. . . . . .

XI. EXPER. 11°. Les Aimans n'ont

pas tous une égale force. Celui-là en a plus, dont la matiere est plus homogene & l'axe plus long, plus étendu : or tous les Aimans n'ont pas des parties purement homogenes : il se mêle souvent des parties terrestres peu propres à recevoir l'impression du grand tourbillon : donc tous les Aimans ne doivent pas avoir la même force.

XII. EXPER. 12°. L'Aiman décline des pôles de la terre, & cette déclinaison n'est pas constante : qu'elle en est la cause ? plusieurs peuvent produire cet effet. La terre interieure est composée de differentes parties, lesquelles n'admettent pas toutes également le cours de la matiere magnetique ; le torrent est donc obligé de se détourner à côté : voilà une raison de la déclinaison. Les vapeurs souteraines, l'humidité, la rencontre de differens métaux peuvent détourner & affoiblir le cours du tourbillon. Les tremblemens de terre, les feux souterains, la naissance de nouvelles mines de fer, & d'autres causes, peuvent produire ce changement, cette variation. L'histoire ne nous apprend-t-elle pas que le Tonnere a changé quelquefois le mouvement de l'éguille de la Bousole, jusqu'à obliger le grand tourbillon à refluer en sens contraire. La direction de l'éguille doit donc changer quelquefois, sans qu'on puisse donner des regles fixes de

cette variation, qui est plus ou moins reguliere, suivant les differens obstacles qui s'opposent au cours du grand tourbillon.

XIII. Exper. 13°. L'éguille de la Boussole n'est d'aucun usage sous les pôles. Vous diriez qu'elle a perdu cette inquietude qui lui faisoit chercher avec empressement certains endroits de la terre ..... l'éguille de la Boussole sous les pôles est à son terme; le pôle est lui-même le terme de la direction du tourbillon magnetique, les écoulemens qui sortent comme perpendiculairement, la font tourner en tout sens; ainsi l'éguille devient inutile pour lors.

XIV. Exper. 14°. Mais un Aiman armé a beaucoup plus de force, que s'il étoit nud; cela est singulier..... La force de l'Aiman dépend de l'action du tourbillon qui le pénetre: or cette action du tourbillon doit être beaucoup plus forte, quand l'Aiman est armé; car l'action du tourbillon est plus forte quand les écoulemens sont plus réünis & coulent avec plus de rapidité: or quand l'Aiman est armé, les écoulemens sont plus réünis & coulent avec plus de rapidité. Ils sont plus réünis & coulent avec plus de rapidité, s'ils sont plus resserez dans les têtes des armures où ils trouvent moins de résistance que dans l'Air: or les écoulemens magnetiques sont beaucoup plus

resserez dans les têtes des armures où ils trouvent moins de résistance que dans l'Air. Voyez l'eau d'un fleuve, elle paroît dormante dans la largeur ordinaire de son lit; mais vient-elle à passer par un endroit plus étroit, sous les ponts, par exemple, la vélocité, le mouvement & l'action croissent à l'infini. Il en est de même du tourbillon magnetique lorsqu'il passe de l'Aiman dans un lit plus étroit, dans les têtes des armures: donc, &c. Nous avons dit que les deux pôles d'un Aiman étoient de differens noms, que le premier repoussoit ce que le second attiroit, par exemple, une éguille presentée à un pôle semble le fuir; mais lorsque vous la presentez au second, elle s'y unit étroitement, parceque le tourbillon entre par une extremité & sort par l'autre: si donc vous presentez une éguille au pôle de l'entrée, le tourbillon entrant doit pousser l'éguille vers l'endroit où il pénetre; mais si vous la presentez au pôle de la sortie, le tourbillon sortant doit la repousser.

XV. Exper. 15°. Au reste quoique les deux pôles d'un Aiman soient de differens noms, ils doivent cependant réünir leurs forces pour enlever le même poids, si ce poids doit être poussé vers l'Aiman: or il doit être poussé vers l'Aiman, si la matiere qui circule, chasse l'Air des deux extre-

mitez : or la matiere qui circule chasse l'Air des deux extremitez ; cet Air doit donc refluer en tout sens, il doit donc pousser le poids vers l'Aiman ; ainsi les deux pôles doivent réünir leurs forces pour soutenir un même poids.

XVI. Exper. 16°. Une roüe de montre dont l'éssieu est d'acier, mise en mouvement, est enlevée par une bonne pierre qu'on approche doucement : elle continuë à tourner sur son centre, & ce mouvement circulaire dure plus long-tems que sur un plan moins poli. Elle continuë son mouvement, si rien ne le détruit : or rien ne détruit le mouvement circulaire, si le poli des têtes des armures ne résiste que très peu : or le poli des armures ne résiste que très peu : le mouvement doit donc durer plus long-tems que sur un plan moins poli.

XVII. Exper. 17°. Un foible Aiman arrache quelquefois un morceau de fer du sein du tourbillon d'un Aiman beaucoup plus fort ; il l'arrache quand il le touche plus immédiatement : or quelquefois il le touche plus immédiatement ; ainsi ce Phénomene dépend moins de l'Aiman même, que du contact plus ou moins parfait, plus ou moins immédiat ; en voilà la cause.

XVIII. Exper. 18°. Une lame d'acier appliquée au pôle de l'Aiman semble faire décliner le tourbillon. Les armures

n'en sont-elles pas une preuve convainquante ? le tourbillon décline où il trouve moins de résistance : or il trouve moins de résistance dans l'acier, dans les têtes des armures ; s'il y coule plus librement que dans l'Air : or le tourbillon coule plus librement dans l'acier, dans les têtes des armures que dans l'Air ; il doit donc y décliner....

XIX. Exper. 19°. Un Aiman qu'on a long-tems retenu dans une situation violente, c'est-à-dire, contraire à celle qu'il affecte, lorsqu'on le laisse libre, perd insensiblement sa force & sa vertu. La configuration des parties & des pores venant à changer par les efforts du grand tourbillon, les écoulemens magnetiques n'y coulent plus que foiblement.

XX. Exper. 20°. Le couteau qui enleve des cloux après le contact, perd en un instant sa vertu, lorsqu'on le frotte en sens contraire, par exemple, en allant de la pointe au manche . . . il perd sa vertu, si la configuration des pores formée par le premier contact, est détruite par un second contraire : or la configuration des pores formée par le premier contact, est détruite par un second contraire ; les écoulemens s'ouvrans des chemins opposez & qui se détruisent, il n'est pas surprenant que le couteau perde en un instant toute sa force & toute sa vertu.

XXI. Exper.

XXI. EXPER. 21°. Encore une experience. Mettez dans un bassin plein d'eau de petites figures d'émail enfilées d'un fil d'acier : faites passer pardessous le bassin une bonne pierre d'Aiman, toutes les figures se plongent au fond du bassin ; mais je retire la pierre . . . elles surnagent ; je leurs présente un fer aimanté, elles s'avancent, elles traversent l'eau pour s'unir au fer : on pourroit disposer plusieurs soldats d'émail qui s'approcheroient & s'éloigneroient les uns des autres comme dans un combat. Je passe sous silence une infinité d'autres jeux magiques de l'Aiman : ils dépendent tous des mêmes causes, des mêmes principes. Je finis par la construction d'un Aiman artificiel très curieux : elle est tirée du traité de la construction & usage des instrumens Mathematiques par Mr. Bion.

XXII. EXPER. 22°. Il faut avoir 1°. une trentaine de lames d'acier d'un pied de long, d'un pouce de largeur, d'une demi ligne d'épaisseur. 2°. On aimante chaque lame avec une bonne pierre. 3°. On les place les unes sur les autres selon leur largeur, de maniere que les pôles de même nom soient du même côté. Ces lames ainsi disposées forment une espece de parallelipede. 4°. Il faut les serrer fortement par quatre étriers de léton, qu'il faut terminer

par deux armures de fer. La base de leur tête a environ deux pouces de largeur ; on retient les armures par une ceinture de léton ; cet Aiman ainsi preparé a autant de vertu que le naturel . . . Voilà les propriétez surprenantes d'une pierre sans éclat. Nous vous avons fait voir les causes & les principes de ses prodiges. Nos conclusions ont été confirmées par quantité d'experiences : l'accord du raisonnement avec la Nature même, est une preuve bien convainquante de la verité d'un Systême : il est rare que la Nature dans les experiences réponde constamment à des imaginations non fondées. Concluons donc que le magnetisme universel vient d'une cause extrinseque materielle en mouvement, qui circule autour de la terre par des lignes paralleles à son axe, & qui s'arrange à peu près de la même maniere autour de chaque Aiman & des fers animez. C'est tout ce que nous voulions prouver.

IX. DISCOURS.

Sur le Feu, la Chaleur, les Fermentations, &c.

LEs utilitez, les avantages que nous retirons du Feu ſont ſans nombre; en effet quels ſecours n'en retirent point les ouvriers des Arts méchaniques, dont le Public reçoit tant davantage? les Sages, les Philoſophes, les Poëtes, les Orateurs, le Monde lettré ne ſont-ils pas redevables à cet Element de l'immortalité de leur nom que leurs communique leurs ouvrages, & vivroient-ils, dit un ſçavant Mathematicien, après leur mort dans cette celebrité qui flatte ſi fort les grands genies, ſi leurs doctes veilles & leurs compoſitions nocturnes ne ſentoient un peu l'huile de leur lampe? Que nous ſerviroit le ſilence de ces profondes nuits, ſi un Feu artificiel ne nous indemniſoit de l'abſence du grand flambeau du monde? Le Feu a des propriétez infinies: il eſt invincible, & ſurmonte avec une merveilleuſe facilité tous les obſtacles; c'eſt le Feu qui échauffe par ſa

chaleur vivifiante tout l'Univers, & qui par sa lumiere répand une splendeur qui illustre la face de la Nature. Nous pourrions nous étendre davantage sur la noblesse & la dignité du sujet present : mais pour ne point vous ennuyer, nous entrerons à l'instant en matiere. Je vous ferai voir dans la premiere partie de ce Discours, qu'elle est la nature, l'origine du Feu, de la chaleur & du froid. Dans la seconde je vous exposerai les principes des corps qui fermentent. Enfin nous entrerons dans le laboratoire Chymique, pour confirmer par quantité d'experiences tout ce que nous aurons avancez dans les deux premieres parties.

Nyeuventy Holandois, prétend que le Feu est un Elément particulier qui a des proprietez singulieres : selon cet Auteur, le Feu est aussi distingué des autres corps, que l'Air est different de l'eau ; & pour prouver ce Systême, ce celebre Medecin a tenté plusieurs experiences qui lui ont parfaitement réüssi, lesquelles semblent démontrer sensiblement la nouvelle hypotêse : en voici quelqu'unes des plus curieuses.

Premiere Experience. L'eau chaude boüillonne & s'enfle considerablement sous le Récipient dont on a pompé l'Air. Vous en avez été les temoins : or, dit l'Holandois, cette ébullition ne peut pro-

venir que des corpuscules de Feu, lesquels délivrés de la pression exterieure, débandent leur ressort, forcent & soulevent les colomnes d'eau : il y a donc des corpuscules ignées : le Feu est donc un Elément particulier.

L'experience est constante; mais la conclusion qu'en tire l'Auteur n'est pas, ce semble, bien évidente, parceque vraisemblablement cette ébullition ne vient que du ressort de l'Air qui se débande, quand il est délivré de la pression exterieure; mais quand bien même les corpuscules de Feu y contribuëroient quelque chose, s'ensuivroit-il que le Feu fût un Elément particulier? Pour le prouver, Nyeuventy auroit dû faire voir que les corpuscules ignées qui pénetrent l'eau, & lui communiquent la chaleur & le mouvement, étoient eux-mêmes cet Elément particulier; au lieu qu'il est bien plus probable que ce ne sont que les parties nitreuses & sulphureuses du bois & du charbon. Cette premiere experience n'est donc pas suffisante pour nous obliger de souscrire à la nouvelle hypothêse : la seconde est plus frappante; examinons-là, & faisons-en l'épreuve.

II. Exper. Je remplis un verre de lie de vin qu'on a fait chauffer : le tout mis sous le Récipient, je fais joüer la

pompe . . . après quelques succions la lie s'éleve à gros boüillons, comme l'eau chaude de la premiere experience. On ne peut soutenir, dit l'Auteur, que cette ébullition soit causée par la dilatation d'un Air renfermé, si l'experience nous apprend qu'il n'y a point d'Air dans la lie de vin : or l'experience nous apprend qu'il n'y a point d'Air dans la lie de vin; car quand on fait l'épreuve avec de la lie froide, il ne paroît aucune bulle d'Air qui sorte de la liqueur : comment donc l'ébullition de la lie chaude pourroit-elle provenir du ressort d'un Air renfermé? Il est donc des corps ignés; le Feu est donc un Elément particulier. Ces trois conclusions ne sont pas bien directes, n'en déplaise à l'Auteur, s'il est plus que probable que les corpuscules de Feu ne sont que des parties nitreuses & sulphureuses du bois & du charbon : or il est plus que probable que le Feu n'est composé que des parties nitreuses & sulphureuses, comme il sera prouvé ci-après. Cette experience n'est donc pas si concluente qu'on le prétend. Que les corpuscules nitreux & sulphureux délivrez de la pression exterieure puissent causer cette ébullition, c'est ce qui est hors de tout doute : il est, dit l'Auteur, des corps incombustibles.

III. EXPER. Jettez dans le Feu cette

bourſe faite avec de l'Amiante filée . . . déjà elle paroît s'embrâſer ; la voilà toute en Feu : mais en cet état retirez-là, elle ſe refroidit peu à peu, il ne paroît pas même qu'elle ait approché du Feu, ou ſi l'on s'apperçoit de quelque choſe, c'eſt qu'elle s'eſt purifiée ; en effet, elle en paroît plus blanche & plus nette : il eſt donc des corps incombuſtibles : tout corps n'eſt donc pas propre à faire du Feu : le Feu eſt donc un Elément particulier.

La derniere concluſion n'eſt pas tout à fait juſte ; parcequ'enfin s'il eſt des corps deſtituez entierement de nitre & de ſouffre, ils ſeront naturellement incombuſtibles, même dans l'hypotêſe que le Feu n'eſt qu'un amas de parties nitreuſes & ſulphureuſes, violemment agitées par la matiere ſubtile. Cette bourſe que l'on retire du Feu ſans en être endommagée, eſt compoſée de parties d'Amiante entierement deſtitueés de ſouffre & de nitre : donc, encore pour cette fois, il ne s'enſuit pas que le Feu ſoit un Elément particulier.

Le plomb calciné, la chaux, la poudre à canon, le Phoſphore d'Angleterre, ne ſont-ils pas remplis de corpuſcules de Feu? L'Antimoine expoſé au foyer d'un verre ardent, n'acquerre-t-il pas un nouveau poids? & les briques que l'on fait cuire, ne deviennent-

elles pas plus pesantes après la cuisson? Le Feu est donc un Elément particulier.

Mais encore une fois toutes ces conclusions ne sont point directes; l'action du Feu & de la Lumiere peut réünir les parties, rendre les pores plus serrez, le volume plus compact, & par ainsi, le rendre plus pesant. D'ailleurs le Feu lui-même qui pénetre ces differens corps, n'est-il pas chargé des parties nitreuses & sulphureuses répanduës dans l'Air, dans le bois, dans le charbon avec lesquels on fait cuire les briques, on calcine les métaux? &c. Ainsi les preuves qui semblent appuyer cette hypotêse ne nous paroissent pas encore suffisantes pour y souscrire. Voici donc notre pensée sur la nature du Feu.

Je distingue dans le Feu deux sortes de matieres; l'une active, qui donne le mouvement; & l'autre passive, qui le reçoit; par exemple, je ne remarque dans le Feu ordinaire que des parties terrestres, qui ont un mouvement de vertige, & en tout sens. Comme je sçai que ces parties sont trop grossieres pour se le communiquer, je conclus que cette action vient d'une cause capable par son activité de donner le branle aux parties terrestres: il est donc deux causes du Feu, l'une éloignée, & l'autre immédiate; c'est la cause éloignée qui donne le mouvement

à la cauſe immédiate : or une matiere infiniment déliée eſt ſeule capable de produire tous les effets ſurprenans que nous remarquons dans le Feu. Il ſuit de ce principe, que tout corps n'a pas une aptitude prochaine pour la géneration du Feu ; car il faut que la cauſe immédiate & paſſive, ait une aptitude prochaine pour recevoir l'action de la matiere étherée ; mais tout corps n'a pas cette aptitude prochaine de recevoir l'action de la matiere étherée, s'il eſt des corps dont les parties ne peuvent s'embrâſer : or il eſt des corps de cette ſorte, par exemple, les cendres, l'eau, & quelqu'autres corps. Tout corps n'a donc pas une aptitude prochaine à la géneration du Feu ; mais quels ſont donc les corps qui ont cette aptitude? En general tous les corps nitreux & ſulphureux ſont très propres à la géneration du Feu, ſi les parties nitreuſes & ſulphureuſes conçoivent aiſément le mouvement vertiqueux de la matiere celeſte : or les parties nitreuſes & ſulphureuſes conçoivent aiſément le mouvement vertiqueux de la matiere celeſte. Le ſouffre contient une grande quantité de ſel volatile. Ces corps volatiles expliquent, dilatent, exaltent la ſubſtance oleagineuſe ; ainſi le ſouffre eſt très inflammable. Les parties roides & pointuës du nitre ſoutiennent, augmentent les forces chancelantes des par-

ties plus molasses du souffre : donc les parties nitreuses & sulphureuses réünies ensembles sont très propres à la géneration du Feu; aussi quand on mêle ces deux corps, & que la matiere étherée peut leur communiquer son mouvement, ils s'enflamment subitement & produisent un Feu très actif & très pénetrant.

IV. Exper. J'expose au foyer d'un miroir ardent un mélange de salpetre & de charbon broyé, l'action de la matiere étherée, determinée par la réünion des rayons, communique au mélange un mouvement de vertige & de rotation; voyez comment les parties du charbon piroüettent sur leur centre, autour du salpetre qui les pénetre, les dévore, les consume avec une merveilleuse facilité : donc les parties nitreuses & sulphureuses ont une disposition très prochaine pour recevoir l'action, l'impression, le mouvement de la matiere celeste : & cette aptitude, cette disposition prochaine ne vient que de la configuration des parties, des pores, & des differents mélanges que l'on fait de ces deux corps, si ces trois choses peuvent déterminer l'action de la matiere celeste : or ces trois choses peuvent déterminer l'action de la matiere celeste, pour dilater, vibrer, exalter, sublimer, dissiper les parties du nitre & du souffre. Le Feu n'est

donc composé que des parties nitreuses & sulphureuses agitées rapidement par la matiere subtile, matiere seule capable de remuer, d'ouvrir, d'exalter, de sublimer. Le souffre entretient le Feu dont il est l'aliment: le nitre lui donne l'action, augmente les forces de ses parties trop molasses: les pointes du nitre pénetrent avec une merveilleuse facilité dans les corps les plus compacts, comme on le peut voir dans les épouvantables effets de la poudre à canon. C'est ce sel nitreux qui selon la proportion dont il est employé, rend le Feu plus violent, ou plus foible; ce qui ne se remarque que trop dans l'usage du bois flotté, lequel pour avoir trop long-tems trempé dans l'eau, est destitué de la plus grande partie de son sel, & fait un Feu dont l'action est beaucoup moindre que celle du Feu ordinaire, que l'on fait avec du bois non flotté; d'où il arrive même que les cendres de ce bois ne peuvent servir pour la lessive. Le Feu est donc un cops composé des parties nitreuses & sulphureuses violemment agitées par la matiere subtile.

Le Feu est un des plus beaux & des plus ravissans Phénoménes que la nature ait étalé à nos yeux; c'est un Elément terrible dans les épouvantables effets de la poudre à canon; c'est un Elément bien faisant qui échauffe, qui anime, qui vivifie tout; sans Feu

tout languit, tout meurt, tout perit. Entrons un peu plus dans le détail.

Le Feu est le plus beau, le plus raviſſant Phoſphore de la nature & de l'art. Que nous fait voir la nature pendant ces profondes nuits ? voyez-vous ces Méteores de Feu qui s'engendrent des vapeurs & des exhalaiſons que la terre & la mer pouſſent dans les Airs. Ces Méteores ſont les Feux ardents, les Feux volans, les Feux folets, les étoiles tombantes, les chevres ſautelantes, les éclairs, la foudre, &c.

En Mer ceux qui navigent apperçoivent quelquefois certaines Lumieres qui s'attachent aux mats & aux cordages des Navires : quand elles s'y arrêtent, elles font une eſpece de murmure, & puis à la maniere d'un oiſeau elles ſautent d'un cordage à l'autre. Quand on n'apperçoit qu'un de ces Feux, on ſe croit menacé d'un prompt naufrage, & lorſqu'on en voit deux, on les prend pour un bon préſage, & on augure que le navire fera un heureux voyage. Quand il n'y a qu'un Feu, on le nomme Helene, & quand on en apperçoit deux, on les revere ſous le nom de Caſtor & Pollux. Quelquefois on voit des Lumieres autour de la tête des hommes. Dans un tems ſerein, pendant la nuit, des étoiles ſemblent quitter leurs places, paſſer d'un lieu à un autre, &

disparoître. Je passe sous silence les autres Feux.

Pour les expliquer en peu de mots; je dis que le globe terrestre pousse continuellement des exhalaisons de differente nature: or ces exhalaisons dispersées en l'Air peuvent facilement être rassemblées & mêlées ensembles, par les vens opposez, par la chute des nuages, &c. Ces matieres ainsi ramassées fermentent, la fermentation les enflamment, elles paroissent, elles brillent à nos yeux. Une suite d'exhalaisons qui s'enflamment successivement, nous represente une étoile qui semble partir d'un point du Ciel & s'étendre à l'autre. Ces mêmes exhalaisons representent encore quantité d'autres Feux.

Voilà un precis des merveilles que la nature étale à nos yeux. L'art n'offre pas un spectacle moins digne d'admiration. Levez les yeux en haut & considerez le vif éclat de ces figures extraordinaires que representent dans les Airs les fusées volantes, les roües de Feu, les dragons, les gerbes, & autres pieces d'artifice.

Pour comprendre tout ceci, il faut remarquer qu'il y a dans la poudre à canon quantité d'Air extrêmement condensé; car tandis que les pilons broyent & divisent les parties du souffre, du salpetre & du char-

bon, avec lesquelles on compose la poudre, l'Air qui se glisse dans les interstices du mélange, doit éprouver une terrible condensation causée par les parties du composé qui ne permettent pas à l'Air de sortir. La force de cet Air emprisonné est proportionnée à son ressort, & le ressort est en proportion de la condensation ; ainsi le ressort doit avoir un effet aussi prompt que merveilleux, quand une fois il pourra se débander.

Mettons le Feu à une fusée volante . . . elle monte dans les Airs, laisse après elle une longue queuë lumineuse, qui n'est qu'une traînée de poudre enflammée : quand la fusée est à sa plus grande élévation, elle vomit pour ainsi dire plusieurs étoiles d'une beauté admirable . . le Feu met en jeu les parties du souffre, du salpetre & du charbon qui composent la fusée : le ressort de l'Air extrêmement condensé, souffre encore une nouvelle compression bien plus grande de la part des parties en mouvement ; alors il se débande & fait jeu de toute son élasticité, agit en tout sens, pousse & chasse en haut & en bas tout ce qui s'oppose à son passage ; ainsi pendant que la fusée monte avec une incroyable rapidité, la matiere enflammée descend en partie par l'ouverture, & forme une queuë lumineuse : le Feu qui suit par-

tout après avoir consumé la matiere de la composition, allume un peu de poudre qui chasse & enflamme des petites boules composées de poudre fine, de souffre & de camphre; ce sont ces étoiles admirables qui sortent du sein même de la fusée. Le Feu est donc un des plus beaux Phosphores que la nature & l'art puissent étaler à nos yeux.

Mais c'est un Elément qui n'est pas moins terrible, soit dans les volcans, soit dans les incendies, soit dans les épouventables fracas des foudres de guerre. Il est épouvantable dans les incendies. La suye oleagineuse vient-elle à prendre Feu dans une cheminée? la circulation de l'Air donnera bien-tôt une activité prodigieuse à ce Feu : déjà la flâme se fait appercevoir de tous côtez, elle pénetre, elle brûle, elle embrâse; voilà la maison toute en Feu, les voisins sont menacez d'un pareil danger; un deluge de Feu inonde & consume des quartiers d'une ville. Un remede éficace à ces maux, est d'éteindre le Feu par le moyen d'une bonne pompe, empêcher la circulation de l'Air; voilà tout ce qu'un Physicien peut faire en pareilles occasions.

Le Feu s'éteind par l'action dē l'eau, dont les parties glissantes arrêtent bien-tôt le mouvement des particules ignées qu'elles conçoivent facilement, & puis se dissipent

en vapeurs & en fumée. On éteint encore le Feu en empêchant la circulation de l'Air ; car cette circulation interrompuë fait perdre le mouvement aux corpuscules de Feu.

V. EXPER. Entourons une chandelle allumée d'un Tube de papier; je presse l'extremité inferieure de ce Tube contre la chandelle, de maniere que l'Air ne puisse s'insinuer entre deux, la chandelle s'éteind tout d'un coup : le Feu prend-il à une cheminée ? rempliſſez le foyer de terre, de fumier, &c, ou bien appliquez en devant un drap mouillé . . . la suye allumée ne recevant plus l'action de l'Air qui la mettoit en mouvement, s'éteindra bien tôt : vous la verrez tomber dans le foyer sur le fumier; en un mot, quand on peut arrêter le mouvement de l'Air, ou lui communiquer une impression plus forte qui l'emporte ailleurs, le Feu s'éteint assez promptement; ainsi un coup de fusil tiré dans la cheminée suspend & interdit pour ainsi dire l'action de l'Air sur la suye . . .

Le Feu prend-t-il dans une cave remplie de bois, de charbon, &c? bouchez exactement toutes les ouvertures qui pourroient faciliter la circulation de l'Air, sûrement le Feu ne tardera pas à s'éteindre; mais prenez garde de les ouvrir trop tôt, ou de descendre inconsidérement; car vous coureriez le

risque d'y perir. Un exemple pourra nous convaincre de cette verité.

Un Boulanger de Chartres avoit coutume de porter dans sa cave la braise éteinte de son four. Il arriva un jour que cette braise apparemment mal éteinte, mit le Feu à tout ce qui s'y trouva de combustible, la flâme regorgeoit par tous les soupiraux. . . on les boucha tous exactement . . . peu à peu le Feu s'appaisa, & enfin on crut qu'il étoit entierement éteint. Après quelques jours une personne de la maison trop curieuse voulut descendre pour voir si effectivement l'incendie étoit éteint; mais à peine fût-elle au sixiéme ou septiéme degré, qu'elle tomba morte. Une seconde survient qui appelle la premiere, & dans l'impatience de n'entendre aucune réponse, elle descend aussi & éprouve le même sort : une troisiéme eût le même malheur : enfin deux autres inquietes de sçavoir pourquoi on ne revenoit point de la cave, descendirent; mais le premier sentant je ne sçai quoi qui l'étouffoit, dit à celui qui le suivoit de ne pas passer outre; on meurt icy, s'ecria-t-il, retirez vous, & en disant ces mots il expira . . . la chaleur interieure avoit extrémement rarefié l'Air, il n'en restoit donc qu'une petite quantité très subtile & empoisonnée par quantité de particules sulphureuses, dont l'odeur seule est

capable d'étouffer & d'interrompre la respiration. Lorsqu'on étoit descendu à une certaine profondeur, on passoit tout d'un coup d'un Air grossier dans un Air infiniment rare; le ressort de l'Air renfermé dans les humeurs du corps, delivré de la pression exterieure, dilatoit extrêmement les vaisseaux & causoit la suffocation. C'est ainsi que nous voyons les animaux, qui perissent sous le Récipient, s'enfler prodigieusement. Voulez-vous encore quelque secret pour éteindre le Feu.

VI. Exper. Renfermez au milieu d'un baril plein d'eau, une boëte de fer blanc remplie de poudre à canon, de maniere qu'une longue fusée avec laquelle elle communique sorte en dehors du baril: si le Feu prend à quelque chambre, allumez la fusée de votre machine, poussez le baril dans la chambre & fermez la porte. Quand la composition de la fusée sera consumée, le Feu prendra à la poudre renfermée dans la boëte; l'action du Feu & du ressort de l'Air brisera avec éclat tout ce qui s'oppose à sa dilatation, à son expansion; ainsi la boëte & le baril seront brisez en pieces, l'eau jaillira de tout côtez avec sifflement, & en arrêtant le mouvement de l'Air, humectera tous les corps embrâsez: ainsi il sera bien facile déteindre le Feu. Voilà les pro-

grès d'un Elément terrible dans les incendies ordinaires; mais ils sont encore plus surprenans dans les volcans.

Depuis plusieurs siecles on a vû de tems en tems des fleuves de Feu sortir du Mont-Etna en Sicile. Plusieurs autres montagnes dans l'Amerique, dans les Moluques, dans les Philippines vomissent assez souvent des tourbillons, des torrens de flâme, des rochers fondus, une quantité prodigieuse de cendres chaudes qui se répandent sur toute la campagne dans l'espace de plusieurs lieuës. Pline ne nous assure-t-il pas lui-même qu'il pensa perir pour avoir voulu regarder de trop près un volcan? Cette éruption terrible de Feu & de flâme est ordinairement accompagnée de mugissement, de tremblement de terre au milieu des tonneres qui retentissent de tous côtez.

Ne lisons-nous pas dans les Journaux des sçavans, qu'en mil six cens soixante & trois, dans plus de quatre cens lieuës de païs, le Canada ressentit un tremblement de terre prodigieux? Les montagnes s'entrechoquoient, d'autres détachées & déracinées, pour ainsi dire, de la terrre, étoient précipitées dans le fleuve saint Laurent. Un espace de plus de cent lieuës de rochers fut englouti en un instant, & n'offrit aux yeux qu'une vaste pleine, & ce jeu

terrible de la nature dura presque un an.

Je passe sous silence une infinité d'autres prodiges non moins curieux qu'épouvantables. Quelle peut être l'origine de ces Feux ? en remontant jusqu'à nos principes, le feu n'est qu'un amas des parties nitreuses & sulphureuses agitées violemment par la matiere subtile : si donc on peut démontrer qu'il est dans les entrailles de la terre quantité de souffre, de nitre, de bitume, de matiere ferrugineuse, & que tous ces corps peuvent aisément s'enflammer malgré l'humidité des cavernes profondes où elles sont renfermées ; il ne sera pas difficile de concevoir l'origine des Feux souterains, de ces volcans épouvantables, & de la naissance admirable, mais terrible, des nouvelles Isles : or l'experience a fait découvrir quantité de bitume, de souffre, de vitriol, de nitre, de matiere ferrugineuse dans les lieux voisins des volcans ; & ces parties hétérogenes mêlées ensemble peuvent fermenter, s'enflammer ; l'humidité même facilite ces fermentations. Un mélange de souffre & de limaille de fer avec un peu d'eau, forme une pâte qui s'enflamme quelques tems après. Monsieur Lemery après avoir enfouy dans la terre une pareille composition de cinquante livres, ne fit-il pas paroître une espece de volcan ? lequel apres avoir fendu la terre

en plusieurs endroits, vomissoit Feu & flâmes, répandant aux environs le souffre brûlé & la limaille. Voulez-vous un volcan plus petit, mais très curieux, & a peu de frais ?

VII. Exp. Mettez dans une phiole haute d'un pied une once d'huile de vitriol : versez à plusieurs reprises de la limaille de fer, & jettez pardessus de l'eau commune à la hauteur de quatre doigts, la fermentation qui n'étoit au commencement que très médiocre, devient tout à coup furieuse ; toute la matiere se gonfle & jette quantité de vapeurs & d'exhalaisons chaudes, & compose une fumée rousse qui sort par le col de la phiole. Une chandelle allumee y met le Feu en un instant, & ce Feu s'arrête au col de la bouteille sans entrer dedans, & continuë de briller pendant tout le tems de la fermentation qui dure presqu'une demi-heure. Vous voyez comment les souffres du fer agitez par les parties de l'huile de vitriol s'enflamment & entretiennent le Feu au col de la bouteille. N'est ce pas là un volcan en abregé, que l'on peut voir de près sans aucun danger ?

Il en est de même à proportion des Feux souterains : le Mont Vesuve & le Mont Ethna abondent en souffres & en bitumes; puisqu'après l'éruption des flâmes, les Païs circonvoisins exhalent une odeur de souf-

fre & de bitume qui dure assez longtems. La chute de quelques croutes de ces cavernes profondes dans quelqu'eau croupissante, donne lieu à l'Air de débander ses ressorts, & à la matiere subtile de communiquer son mouvement à toutes ses parties; de-là l'exaltation & l'éruption violente de tous ces héterogenes, dont la force augmente d'autant plus, qu'ils éprouvent une plus grande résistance de la part des corps qui s'opposent à leur passage; ainsi le Feu & la flâme font des ravages surprenans dans ces cavernes profondes, font souvent des ouvertures par lesquelles elles s'élancent avec une rapidité terrible, & font voler en l'Air tout ce qu'elles rencontrent dans leur passage, comme des pierres ponces, du souffre, du bitume, des métaux, des rochers fondus . . . Voilà la cause des prodigieux effets d'un Feu souterain, de ces volcans si dangereux, de ces tremblemens de terre si épouventables.

Les foudres de guerre sont-ils moins à apprehender? un canon dont le bruit se fait entendre de plusieurs lieuës n'est-il pas un tonnerre artificiel, capable de renverser les murs, & d'ébranler les Citadelles? Cette poudre concentrée dans une mine à laquelle on met le Feu, offre-t-elle aux yeux un spectacle moins affreux, lorsqu'on voit voler

dans les Airs des quartiers de tours, des pans de murailles, des centaines de soldats. La bombe qui sifle dans l'Air, les carcasses & autres fleaux de Mars, sont-ils moins redoutables ? le hasard n'y a point de part, leurs coups sont toujours surs, ils sont préméditez ; l'industrie & l'art du Canonier & du Bombardier sçavent les faire tomber où bon leur semble.

Voulez-vous voir comment on pourroit bombarder la plus haute piramide de l'Eglise Cathedrale de Chartes ? Il n'est point de Physicien qui ne sçache que la bombe depuis sa sortie du mortier jusqu'au lieu de sa chute, décrit une ligne courbe parabolique composée de deux déterminations differentes, auxquelles elle satisfait. Le premier mouvement est uniforme & égal, il vient du Feu & de la poudre ; l'autre est inégal, mais équable uniformément acceleré : de la composition de ces deux mouvemens il en naît un troisiéme qui forme la ligne courbe & parabolique. Je suppose, que par experience, un mortier élevé sur son affût à la hauteur de 15. degrez & chargé de trois lignes & demi de poudre ait jetté la bombe à trois cens cinquante toises. Je suppose encore que le lieu que j'ai choisi pour l'operation, est éloigné de la piramide de 450. toises ; je forme cette proportion, comme 350. toises, (portée de la

bombe partie d'un mortier élevé de 15. degrez, & chargé de trois lignes & demi de poudre,) est à la distance supposée de 450. toises : de même le sinus du double de l'angle proposé 15. c'est à-dire 30. qui donne 5000. c'est à-dire comme 350. sont à 450., de même 5000. sont à un quatriéme terme que je cherche, & qui se trouve être 6428. or ce nombre dans la table des sinus servans au jet des bombes, donne l'angle de 20. degrez, ou de son complément 70. donc si dans la distance proposée, on éleve le mortier sur son affût à la hauteur de 20. degrez ou de 70. la bombe partie du mortier décrira une parabole qui se terminera à la plus haute piramide. Il seroit facile par ce même principe de bombarder les autres endroits notables de la Ville, & de la réduire en cendre.

Dans le tems de l'explosion, le ressort de l'Air renfermé dans la poudre se débande en tout sens, agit sur la culasse & sur la bombe ; l'une & l'autre ne pouvant resister à la plus grande force qui les pousse, cedent au choc & s'échappent avec une rapidité prodigieuse par l'endroit où elles trouvent moins de résistance ; ainsi tandis que le boulet ou la bombe monte dans l'Air avec une incroyable velocité, le canon & l'affût du mortier doivent aussi reculer proportionellement

ment à leur plus grande masse... Le Feu est donc un Elément bien terrible dans les incendies ordinaires, dans les volcans, dans les tremblemens de terre, dans les épouventables effets des foudres de guerre.

Avant de parler de la chaleur, qui est une des proprietez inséparables du Feu, tentons deux ou trois experiences curieuses & divertissantes.

VIII. EXPER. Je pose horisontalement cette feüille de papier sur la pointe de la flâme d'une chandelle, & je souffle par dessus... vous diriez que le Feu respecte ce papier... il ne brûle point... Quand je souffle sur ce papier, le mouvement de l'Air empêche l'action des particules de Feu; ainsi le papier demeure dans son entier.

IX. EXPER. Je remplis d'eau commune ou même d'huile ce petit vaisseau de papier, & je l'expose sur des charbons ardents : la chaleur pénetre le papier, fait boüillir l'eau & l'huile, sans que le papier en soit endommagé.

X. EXPER. J'envéloppe de même cette bale de plomb, j'expose la bale & l'enveloppe de papier à la pointe de la flâme d'une chandelle : le plomb s'échauffe, fond, fait une petite ouverture, vous le voyez couler, & le papier ne brûle point... le Feu dont

les parties subtiles pénetrent aisément les pores du papier, n'exerce sa force que contre les corps qui lui font plus de résistance : or le plomb, l'huile, l'eau, &c. appportent plus de résistance à l'action du Feu ; ainsi pendant que les corpuscules ignés sont occupés à remuer, exalter, dissoudre, fondre les corps les plus durs, ils semblent épargner les corps moins compacts, plus foibles, & qui ne lui apportent aucune résistance.

C'est ainsi que la foudre pénetre quelquefois le foureau d'une épée, qu'elle calcine sans endommager l'étuy plus poreux qui lui laisse un libre passage. Ne dit-on pas que si l'on fait descendre au fond du foureau de l'Arsenic en poudre, & qu'on fasse couler dessus quelques goutes de jus de citron, & qu'on remette l'épée, elle se calcinera en moins d'une demie heure, sans que le foureau en soit endommagé ? Ne dit-on pas aussi que si on se lave les mains avec du jus d'oignon, elles pourront toucher le Feu impunément ? on assûre même qu'en se frottant les mains avec du vinaigre, on pourra les laver impunément dans du plomb fondu. C'est que ces drogues ferment les pores de la peau, & empêchent l'action des corpuscules ignés ; ainsi le plomb fondu paroît froid, & le Feu n'a aucune puissance. Par ce même

moyen on pourroit manier une barre de fer rouge, & marcher sans danger sur des charbons ardens. Voilà en peu de mots ce que nous avions à dire touchant la nature du Feu : disons maintenant quelque chose de la chaleur qu'il produit, & du froid qui est son opposé.

Si l'on a bien compris ce que nous avons dit touchant la nature du Feu, il sera aisé de comprendre en quoi consiste la chaleur, qui en est une proprieté naturellement inséparable. Si le Feu n'est qu'un amas de parties nitreuses & sulphureuses agitées par la matiere subtile, l'agitation de ces parties produisant constamment la chaleur, il faut que celle-ci ne consiste que dans un mouvement expansif, de vertige, des parties insensibles du corps que nous appellons chaud.

La chaleur est un mouvement; car tous les corps chauds agissent sur les autres : or cette action ne peut être qu'un mouvement; la chaleur est donc un mouvement; & ce mouvement est vertiqueux, si les parties d'un corps chaud ont un trémoussement, une agitation en tout sens sur leurs centre : or, &c. il doit être expansif, puisque les corps chauds acquerent un plus grand volume, par exemple, un fer chaud ne peut passer par un trou par lequel il passe facilement, quand il est refroidi. La chaleur est

donc un mouvement expansif de vertige ; & en tous sens des parties du corps que nous appellons chaud. Plus ce mouvement a de degrez, & plus la chaleur est grande : moins il y aura de degrez dans ce mouvement, & plus la chaleur diminûra. Nous avons expliquez ailleurs pourquoi il fait plus chaud dans l'été que dans l'hyver, quoique le Soleil soit plus proche de la terre, quand il est au signe de *Caper* que dans celui de *Cancer*.

Donnons la solution de quelques problêmes. D'où vient que l'humidité produit quelquefois la chaleur ? un tas de foin humide s'échauffe & s'enflamme. Les parties humides qui nagent dans la matiere étherée, communiquent le mouvement aux parties du foin ; voilà la fermentation, la chaleur, & enfin le Feu qui consume tout. La liqueur d'un Termometre monte pendant la chaleur, elle marque les degrez d'augmentation proportionelle sur une planche graduée : qu'elle en est la cause ? la chaleur de l'Air pénetrant les pores de la phiole, communique le mouvement aux particules de l'esprit de vin ; le mouvement le dilate, le rarefie : les parties rarefiées occupent un plus gros volume : elles doivent donc monter sensiblement, pour nous annoncer qu'il fait plus chaud.

Si la main d'un malade touche la phiole

d'un Termomettre, la liqueur montera en proportion de l'accès de fiévre; c'eſt-à-dire, que plus le mouvement du ſang ſera violent, plus il cauſera d'agitation, de dilatation, de rarefaction dans l'eſprit de vin.

XI. EXPER. Je plonge ce Termomettre dans un baſſin plein d'eau, & j'attend que la liqueur ſoit deſcenduë proportionellement aux degrez du froid de l'eau; alors je jette quelques pelerées de charbons ardens dans le baſſin . . . la liqueur deſcend tout à coup: la même choſe arriveroit ſi je plongeois la phiole dans de l'eau chaude, ou ſeulement ſi j'en répandois deſſus . . . la chaleur dilatant ſubitement les parties de la phiole, elle s'étend davantage: la liqueur du Tube doit donc deſcendre pour remplir cette plus grande capacité; mais la chaleur agiſſant bien-tôt ſur la liqueur même, elle la rarefie & la dilate . . . vous voyez qu'elle monte. Ne ſoyez pas ſurpris de ce que j'ai avancé que la phiole ſe dilatoit par la chaleur ſubite. Deux marbres égaux perdent leur égalité, lorſqu'on en plonge un dans l'eau chaude. Un autre problême. D'où vient ſuë-t-on dans l'Eté pour peu qu'on ſe donne de mouvement? vous voyez combien ſont échauffez ceux qui ont fait joüer la pompe de la machine Pneumatique. La chaleur de l'Air enflammé, le mouvement qu'on ſe donne,

tout cela agite violemment la masse du sang qui pousse & chasse du centre à la circonference la matiere de la transpiration ; ainsi la sueur paroît en dehors.

Il faut dire la même chose de ceux qui s'exercent à des travaux pénibles, ou qui entreprennent de longs voyages, qui causent bien souvent des maladies dangereuses & des pleuresies mortelles. Lorsqu'on est extrêmement échauffé il faut s'abstenir de boire de l'eau ; car l'interieur étant destitué de la chaleur qui transpire au dehors, a besoin de quelque chose qui puisse la rappeller de la circonference au centre ; ainsi le mieux est de boire du vin pur, afin de ne pas passer tout d'un coup d'une chaleur excessive dans un trop grand froid ; au contraire dans l'hyver, la chaleur est concentrée au dedans, ainsi il faut boire beaucoup d'eau pour appaiser le trop grand Feu central. Encore quelques experiences sur la chaleur. Il faut mettre de la poix noire dans un gobelet plein d'eau : un verre ardent appliqué sur l'eau, de maniere que le foyer touche la poix qui est au fond ; vous voyez cette poix s'échauffer, se fondre presqu'entierement... les rayons de Lumiere réünis dans le foyer du verre ardent, agitent, ébranlent, secoüent les parties de la poix, & causent la dissolution ou plutôt la font fondre.

La chaleur n'étant qu'un mouvement expansif & vertiqueux des parties insensibles du corps : il est clair que le froid qui semble n'être que la négation de la chaleur, consiste dans le repos de ces mêmes parties ; ou s'il y a quelque mouvement dans les corps froids, ce mouvement n'est point vertiqueux ni expansif ; en effet, les corps durs qui sont froids, ont leurs parties insensibles dans un grand repos ; c'est ainsi que les parties du marbre, par exemple, parfaitement tranquiles occasionnent la sensation du froid. Le vent du Nord, quoique très violent, n'en est pas plus chaud, parceque le mouvement de l'Air n'est ni vertiqueux ni expansif. Ajoutez que ce vent est chargé de beaucoup de nitre, dont les parties pointuës sont capables d'arrêter le mouvement des humeurs, & ainsi causer la sensation du froid; la maniere dont on rafraichit le vin & dont on fait la glace, en est une preuve démonstrative .....

XII. Exper. Jettez dans un seau d'eau quelques poignées de salpêtre, ou de sel Armoniaque ; ensuite mettez les bouteilles de vin dans cette eau, le vin rafraichira, de maniere que vous aurez peine à le boire.

XIII. Exper. Mettez sur un réchaud plein de Feu un plat que vous remplirez d'un mélange fait d'égales parties de

neige, ou de glace pilé & de sel; puis enfoncez dans ce mélange une phiole pleine d'eau, le sel & la neige ne feront pas plutôt fonduës, que l'eau de la phiole sera gelée. Ne dit-on pas aussi que si l'on bouche une bouteille pleine de vin avec une poignée d'orties, & qu'on l'environne d'un linge moüillé, qu'ensuite on l'expose à un Soleil très ardent, sitôt que la chaleur aura déssechée le linge, vous trouverez le vin extrêmement rafraichi?

XIV. Exper. Une demie once d'Iris de Florence, deux onces de salpêtre jettez dans une bouteille pleine d'eau boüillante, que l'on descendra dans un puits, après l'avoir bien bouchée, vous donnera promptement de la glace. Du sel, du nitre & de l'alun dans l'eau, la congelent au plus fort de l'Eté. Voilà des experiences certaines qui prouvent invinciblement que ces sels ont des parties pointuës & tranchantes, qui pénetrent les liqueurs, en arrêtent le mouvement, les fixent, les congelent, les convertissent en glace; ainsi le froid n'est qu'un repos ou un mouvement opposé à celui qui produit la chaleur. Je vous ai fait voir l'origine, la Nature du Feu, de la chaleur, &c. Je pourrois vous confirmer tout ce que j'ai avancé par une infinité d'experiences très curieuses; mais comme elles dépendent

en partie des fermentations, avant de passer à l'épreuve, je vais vous expliquer la cause de ces fermentations curieuses. C'est ma seconde partie.

J'appelle fermentation, un mouvement interieur des parties insensibles accompagné de rarefaction. Le *Nisus* à l'expansion distingue la fermentation de la liquidité, & il faut considerer trois choses, 1°. la cause qui met en mouvement les parties fermentées, 2°. les matieres fermentantes, 3°. le rapport qu'elles ont les unes avec les autres.

Il faut necessairement reconnoître une cause qui produise le mouvement des corps qui fermentent, s'il est évident que ces corps par eux-mêmes ne peuvent se donner le mouvement : or il est évident que ces corps par eux-mêmes ne peuvent se donner le mouvement; il faut donc reconnoître une cause immédiate & Physique, qui produise tous ces effets que nous admirons dans les fermentations : or je soutiens que cette cause immédiate doit être extrêmement subtile & active; il faut une matiere bien subtile pour pénetrer les parties insensibles des corps : il faut une matiere d'une activité infinie, pour ouvrir, exalter, sublimer, enflammer, calciner, detruire les parties des corps les plus durs & les plus compacts. Cette

proposition est, ce semble, audessus de toute replique.

Or est-il que la cause qui produit les fermentations, pénetre les pores les plus insensibles des corps les plus durs, les plus compacts; elle ouvre, elle pénetre les métaux avec une merveilleuse facilité; elle se jouë, pour ainsi dire, de la tenacité de leurs parties; elle les exalte, les sublime, les divise, les enflamme, les calcine, les consume, &c. La cause qui produit les fermentations doit donc avoir une subtilité infinie & une velocité immense; cette cause doit être materielle, car elle est physique, & agit physiquement par un contact immédiat sur les corps. La matiere subtile, la matiere etherée, comme il vous plaira, est donc la cause physique des fermentations. Quel en est le sujet? l'Acide & l'Alkali deux especes de sels celebres dans toute la Chymie. Des corps qui fermentent toujours lorsqu'on les mêle ensemble, qui seuls ne fermentent jamais, semblent être la matiere & le sujet propre des fermentations. Or tous les Acides fermentent quand on les méle avec des Alkalis; seuls ils ne fermentent jamais. l'Acide & l'Alkali sont donc le ferment naturel, la matiere, le sujet des fermentations. Nul corps n'est donc propre à la fermentation, s'il n'est rempli de l'un ou de l'autre de ces deux principes.

L'Acide est un corps pointu, tranchant, qui fermente avec tous les Alkalis : les parties pointuës s'insinuent dans les pores des corps qu'elles rencontrent, & en font la division ou la coagulation ; car ou bien elles passent au travers avec violence en les écartant de côtez & d'autres, & pour lors elles causent la dissolution, ou bien elles s'embarassent dans les pores des Alkalis, de maniere qu'elles y perdent leur mouvement, & ainsi elles torment un *Coagulum*. L'Acide est donc un corps pointu, pénetrant, tranchant, propre à ouvrir, à dissiper, à écarter les parties, ou à s'embarasser dans l'Alkali, qui lui fait perdre quelquefois son premier mouvement.

L'Alkali est un corps plus grossier, plus terrestre, spongieux, poreux ; c'est une espece de foureau, de matrice propre à recevoir l'action, & les parties de l'Acide. Le sel Alkali se connoît par les fermentations qu'il fait avec les Acides : il précipite le vitriol de Mars, &c. Le sel Alkali est extrêmement poreux & raboteux, ses parties sont très inégales, & c'est pour cela qu'il est très propre à blanchir le linge, à décrasser les étoffes ; car par ses inégalitez il absorbe & détache les ordures dont il remplit ses pores. Le sel Alkali est extrêmement poreux, l'Air s'insinuë facilement ; il se ré-

soud en liqueur à la moindre humidité; ainsi l'Acide & l'Alkali semblent être faits l'un pour l'autre; l'Acide pour pénetrer & agiter l'Alkali, & celui-ci pour recevoir l'action du premier.

Quand vous les mêlez ensemble, l'Acide qui trouve les pores de l'Alkali si bien proportionnez à la configuration de ses parties, entre facilement; & comme il se trouve accompagné de la seule matiere subtile, il en conçoit aussitôt le mouvement; voilà l'Acide qui agit de tout côté : il pousse, il écarte, il dissipe tout ce qui s'oppose à son passage : ce mouvement violent & vertiqueux est ordinairement accompagné de chaleur, quelquefois même de Feu & de flâme. Pendant l'agitation, les parties tranchantes de l'Acide subtilisent celles de l'Alkali, en détachent les plus grossieres qui tombent au fond par leur pesanteur. Voilà la maniere dont se fait la fermentation par le moyen de l'Acide & de l'Alkali.

Il y a autant de differentes sortes de sels Acides & Alkalis, qu'il y a de corps differens; voici les principaux : je commence par le nitre. Le salpêtre est un sel que l'on tire des terres grasses & salsugineuses : on le voit quelquefois répandu sur les murailles des caves : on lave les vieux platras, les debris, les décombres des vieux bâtimens;

le sel qu'ils contiennent se dissoud dans l'eau, ensuite on le purifie par plusieurs lessives & filtrations. Les parties du salpêtre sont moins polies que celles du sel commun : il contient une grande quantité d'Air. Mettons sous le Récipient un verre plein de lie de vin où l'on ait jetté une poignée de salpêtre . . . après diverses succions, il sort du salpêtre quantité de bulles d'Air : le nitre en contient donc beaucoup : il doit donc être volatil.

L'esprit de nitre est un puissant Acide très actif, on s'en sert très utilement dans les coliques opiniâtres. Quand il est purifié on le dit éficace contre l'hydropisie : il fermente avec tous les Alkalis, comme avec le sel de tartre, avec toutes les huiles distilées, les charbons, les resines, le buis, le gaïac, la terebentine, l'esprit de vin, l'huile de sang humain, le camphre, le chile, le sel Armoniaque, le sel d'urine, &c. qui contiennent beaucoup de souffre & de sel Alkali.

Le vitriol est rempli de souffre, il est propre pour faire vomir ; il contient beaucoup d'Acide corrosif ; son esprit est trés caustique. Le vitriol se coagule avec le sang, avec le sel de tartre.

L'Alun est caustique & rempli d'Acides ; les eaux almineuses sont astringentes : elles

servent dans les diarrhées, elles repriment le vomissement & conviennent à ceux qui ressentent des douleurs aiguës dans les reins & dans la vessie.

Le sel Armoniaque factice ou artificiel, est composé de cinq parties d'urine, d'une partie de sel marin, & d'une demie partie de suye ; il renferme beaucoup d'Alkali, son esprit est volatil, & propre pour reveiller le mouvement du sang ; il excite les sueurs, dissipe les vapeurs du cerveau, il reveille les létargiques.

Le vinaigre est un Acide qui fermente avec les Alkalis : il dissoud le plomb & forme ce que nous appellons l'impregnation de Saturne. Le vinaigre distilé est le meilleur pour les fermentations.

Le tartre est cette lie de vin qui s'attache aux côtez du tonneau : il en est de rouge & de blanc, ce dernier est toujours preferable à l'autre. Le tartre est chaud, sec, attenuë, consume, purge & lâche. Ses proprietez sont expliquées en ces vers :

Urit &, abstergit, constringit, siccat & exest.
Et ventrem admixtâ mastice sumpta movet.
Hinc oleum liquido cum sulphure cuncta potenter.
Ulcera detersis sordibus atra domat.

L'huile de tartre par défaillance n'est autre chose que le sel qui se resoud lui-même

en liqueur, lorsqu'on l'expose à l'Air : il est Alkali & fermente avec les Acides.

Le souffre est composé de parties grasses, terrestres, & propres à s'enflammer, pour les raisons que nous avons apportées ci-dessus : il contient beaucoup d'Acide. Les eaux sulphureuses échauffent, ramolissent les nerfs, & conviennent aux personnes, *resolutis, stupidis, contractis* ; elles sont propres aux douleurs du foye & de la rate. *Hujus conditionis sunt balnea patavina.*

Le camphre est une résine qui distile goute à goute d'un arbre dans l'Asie : il est composé de souffre & d'un sel si volatil, qu'on a peine à le garder dans les phioles bien bouchées : on le dissoud ordinairement dans l'esprit de vin : on s'en sert dans l'apoplexie : il arrête aussi le progrez de la gangrenne. Voici une experience curieuse. Faites évaporer du camphre dissoud dans l'esprit de vin, sur un Feu lent, dans une petite chambre bien fermée, après l'évaporation, le premier qui y entrera avec une chandelle allumée, sera extrêmement surpris de voir toute la chambre en Feu. Les corpuscules de l'esprit de vin & du camphre répandus dans l'espace étant très subtils, s'enflamment aisément, lorsqu'on entre avec une chandelle allumée & font paroître ce Phénomene ; mais un fait plus singulier.

XV. EXPER. Voulez-vous que nous allumions un verre d'eau ? dans un papier plié je renferme du camphre en poudre, j'allume ce papier & je le plonge dans un verre d'eau, d'où je le retire aussi-tôt : la poudre du camphre allumée tombe au fond du verre & conserve le Feu très long-tems; ainsi il semble que le verre d'eau soit enflammé. Tout ce détail est suffisant pour donner une idée generale de differentes especes d'Acides & d'Alkalis. Entrons maintenant dans le laboratoire chymique, & vous verrez par quantité d'experience la verité de tout ce que nous avons avancez jusqu'à present. C'est ma troisiéme & derniere partie.

XVI. EXPER. Le Feu est un Elément très actif, sa vivacité & son action se font sentir quelquefois par des effets très funestes, & des impressions très mortifiantes: quelquefois aussi l'un & l'autre sont la source d'une infinité de merveilles dignes de l'admiration & de la curiosité des hommes Le Feu semble porter avec lui un principe de mouvement qu'on ne sçauroit attribuer aux autres corps. Si après avoir découpé un rond de carton en plusieurs rayons, on dispose obliquement les morceaux pour en faire une espece de lanterne posée sur son pivot, de maniere qu'elle puisse tourner facilement, la seule fumée de la chandelle mise sous la

lanterne fait tourner la machine; car les rayons étant disposez obliquement, il suit qu'ils reçoivent de la fumée deux sortes de déterminations, l'une pour tourner sur leur axe & l'autre perpendiculaire; mais comme ils ne peuvent suivre que la détermination que leur permet l'essieu, sur lequel ils peuvent seulement se mouvoir, la lanterne doit concevoir un mouvement circulaire autour de la chandelle : le Feu semble donc porter un principe de mouvement; mais si cette experience n'est pas tout à fait concluente, voici une preuve plus sensible de la verité.

XVII. Exeer. (*Planche 4. fig.* 24.) Vous voyez cette espece d'échelle divisée en plusieurs rangs, au milieu d'un chacun est élevé perpendiculairement un essieu. Les plaques de toles ou de fer blanc sont disposées en croix, ayant à leur extrémité une plaque plus large posée obliquement; au milieu de cette derniere, est un petit crochet auquel on attache des chaînes qui soutiennent une petite lampe garnie d'une chandelle; il suffit de jetter les yeux sur la figure pour comprendre toute la machine. Au milieu de la croix est colé un morceau de verre, & pardessous on a soudé une plaque ronde de fer blanc, percée par le milieu, pour laisser entrer la pointe de l'essieu ... cela fait, on allume les chandelles

qui sont au nombre de ving-quatre, & en un instant vous les voyez tourner, les unes d'un côté & les autres de l'autre, suivant la direction & l'obliquité des plaques. La fumée des chandelles montant perpendiculairement, frappe les plans obliques, & des deux déterminations differentes, il en resulte une moyenne, qui les fait tourner autour de l'essieu . . . c'est ainsi que le vent qui frappe les aîles d'un moulin à vent, les oblige de tourner; si ces aîles étoient posées perpendiculairement à l'axe, le vent qui viendroit les frapper, les briseroit bientôt, & renverseroit la machine: mais comme la disposition est oblique, la détermination perpendiculaire n'a pas tout son effet; ainsi elle se convertit en un autre que permet la disposition de la machine, je veux dire, la circulaire. Voilà une preuve sensible de l'activité du Feu.

XVIII. Exper. L'esprit de vin dans l'Eolipile nous en fournira une troisiéme qui n'est pas moins convinquante. Cette machine est un vaisseau de cuivre rouge en forme de poire fermé de toute part, excepté un petit canal dont l'ouverture peut à peine admettre la pointe d'une épingle fine. Celle dont nous nous servons, contient environ la mesure d'une bouteille de Paris. Pour remplir cette machine, il faut l'exposer sur le

Feu jusqu'à ce qu'on ne puisse plus la tenir avec les mains ; ensuite il faut la plonger dans un vaisseau plein d'esprit de vin, le canal en bas. La pesanteur de l'Air exterieur agissant sur la surface du liquide, le poussera où il est moins de résistance : or il est clair qu'il y a moins de résistance à l'ouverture du canal, si l'Eolipile échauffée ne contient qu'un Air extrêmement rarefié & affoibli : or l'Eolipile échauffée ne contient qu'un Air extrêmement rarefié & affoibli : donc l'esprit de vin doit y pénetrer avec une sorte de sifflement & la remplir. Cela fait, il faut placer l'Eolipile sur des charbons ardens, mettant son canal en haut. L'esprit de vin & l'Air interieur s'échaufferont jusqu'à se rarefier extrêmement. Le souffle impétueux qui sort par l'ouverture seroit capable d'éteindre un flambeau... Avec des pincettes couchez l'Eolipile horizontalement, l'ouverture tournée en haut, & couvrez le canal de plusieurs charbons ardens : il paroît un jet qui monte avec une vélocité surprenante. Approchez la chandelle à l'ouverture, voilà une pluye de Feu qui monte à la hauteur de trente pieds environ. Voyez-vous comment le Feu monte & descend en forme d'une double parabole ? C'est un arc lumineux .....

L'Eolipile étant ainsi renversée, l'Air in-

terieur fortement dilaté par les corpuscules de Feu occupe le haut de la machine, & l'esprit de vin plus pesant en occupe le bas & ferme l'ouverture; voilà donc l'Air interieur comme empriſonné ſans pouvoir ſortir; & ainſi il fait effort en tout ſens. La rarefaction de l'eſprit de vin augmentant encore la condenſation à proportion qu'il occupe plus d'eſpace dans l'Eolipile, les corpuſcules de Feu & l'Air trop reſſerré, agiſſent contre l'eſprit de vin & l'obligent enfin de ceder à la plus forte impulſion; il ſort impétueuſement par l'ouverture, ſa velocité répond à l'action de l'Air & des corpuſcules de Feu, qui diviſent, qui ſubtiliſent, & font évaporer l'eſprit de vin; ces parties ſubtiliſées & reduites en vapeurs imperceptibles, s'allument aiſément à la flâme d'une chandelle, qu'on a approchée de l'ouverture; voilà donc le jet de Feu qui recrée la vûë, & attire l'admiration de tous les ſpectateurs.

XIX. Exper. L'huile de roſe diſtilée, miſe dans une grande quantité d'eau, n'a preſque aucune odeur; je verſe deſſus du ſel de tartre: il ſe fait une compoſition fluide, dont quelques goutes miſes dans un verre d'eau lui communiquent une odeur très agreable... l'huile de roſes eſt un Acide enveloppé. Le ſel de tartre eſt un puiſſant

Alkali. L'Acide & l'Alkali par nos principes sont les fermens naturels, propres à recevoir l'action de la premiere cause motrice, c'est-à-dire, de la matiere subtile : il doit donc se faire une sorte de fermentation : donc l'évaporation des parties fermentées venant à frapper legerement les membranes olfactoires de l'odorat, cause par leur titillation un sentiment agréable ; c'est une odeur suave & bienfaisante, la plus agréable du monde. Comme l'odeur des experiences que nous ferons dans la suite est un peu plus forte ; nous allons encore en faire une seconde, dont l'odeur ne vous déplaira pas, & qui pourra rendre plus tolérable celle des experiences suivantes.

XX. Exper. L'huile blanche de petrolle mélée avec des Acides répand une odeur très agréable ; ces huiles contiennent beaucoup d'Alkali ; l'Acide qu'on y ajoute, s'unit étroitement avec l'Alkali : le mouvement, la chaleur sont des suites naturelles de leur action ; les fumées odoriferentes de l'Alkali vont chatoüiller les membranes de l'odorat, & de-là l'odeur agréable que vous sentez.

XXI. Exper. Si l'on met du salpêtre seul dans un vaisseau & qu'on le pousse au Feu, il fondra bientôt. Il faut jetter dans cette fusion des petits charbons, ils pren-

dront aussi-tôt Feu, & après avoir fait plusieurs tours en nageant sur la surface du salpêtre, ils s'éleveront comme d'eux-mêmes à une certaine hauteur, & ensuite retombant dans la fusion ils forment une sorte de détonnation : ils recommencent leurs tours, s'élevent & retombent de nouveau, & ce jeu continuë jusqu'à ce qu'ils soient entierement consumez.

XXII. EXPER. Versez sur cette liqueur de l'esprit de vin ... une grande flâme s'éleve à l'instant.

XXIII. EXPER. Mais répandez quelques goutes d'eau forte, il se fait une sorte de détonnation, la liqueur saillit de côté & d'autre, & l'impression qu'elle laisse lorsqu'elle tombe sur quelque partie de la main, par exemple, en est très sensible & très mortifiante.

XXIV. EXPER. J'enfonce du plomb dans ce mélange, il disparoît après avoir donné quelques flâmes, le bois y prend feu.

XXV. EXPER. Les huiles s'enflamment, répandent une épaisse fumée & une odeur désagréable, sur tout si vous vous servez d'huile de gaïac. Quand le salpêtre est suffisamment rassasié des souffres du charbon & des huiles, &c. il ne s'enflamme plus. Après ces experiences versez la matiere, elle se refroidira bientôt ; vous pourrez la ré-

duire en poudre & l'exposer à la cave, elle se resoud d'elle-même en une liqueur Alkaline, semblable à l'huile de tartre par défaillance.

Le salpêtre est composé de deux parties, l'une fixe & l'autre volatile. Quand on jette du charbon dans le salpêtre fondu, les parties en fusion plus volatiles mettent en mouvement les souffres & les sels du charbon: & des déterminations differentes, il en resulte un mouvement circulaire; ainsi le charbon penetré des pointes du nitre, prend feu, s'enflamme. Les sels volatiles dans l'action se consument, se dissipent en parties avec les souffres du charbon. Le mouvement violent débouche quantité de pores qui étoient fermez dans le sel fixe: ainsi après l'inflammation il reste un sel spongieux & veritablement Alkali, qui se resoud facilement en une liqueur semblable à l'huile de tartre par défaillance. Les huiles, l'esprit de vin s'enflamment dans la fusion, parceque ces liqueurs sont extrêmement sulphureuses, & leurs souffres sont très subtils: ils doivent donc s'enflammer. Le boisn'est pas entierement destitué de souffre & de sel. Le plomb fondu en contient une certaine quantité: donc tous ces corps doivent s'enflammer, lorsqu'on les plonge dans le salpêtre fondu.

XXVI. Exper. Une partie de sel

Armoniaque jettée dans quatre parties d'eau commune & agitée violemment pour hâter la dissolution, donnera une fermentation si froide, que vous aurez peine à tenir le vase qui contient le mélange : la liqueur d'un Termomettre qu'on y plonge descend considerablement : un peu d'eau repanduë sur le vaisseau se congeleroit en moins de deux ou trois minutes, & la glace s'attacheroit fortement au verre . . . Le sel Armoniaque est composé de parties qui, comme celles du salpêtre, sont très propres à arrêter le mouvement des liquides dans lesquels on les plonge. Le mouvement arrêté dans les parties de l'eau cause le froid ; car par nos principes le froid n'est que le repos des parties, ou du moins un mouvement oppose à celui qui produit la chaleur. La matiere subtile qui coule rapidement des parties de l'eau dans celle du sel Armoniaque où elle trouve un plus grand repos, abandonne, pour ainsi dire, l'eau ; déja elle est prête à perdre sa liquidité : il se forme une espece de glace.

XXVII. Exper. Une partie d'huile de vitriol jettée sur douze parties d'eau commune produit une fermentation chaude ; après laquelle il faut plonger la boule d'un Termomettre, & attendre que l'esprit de vin se soit accommodé au degré de mouvement de la liqueur fermentée.

XXVIII. Exper.

XXVIII. EXPER. Enſuite jettez du ſel volatil Armoniaque juſqu'à ce qu'elle ſoit entierement raſſaſiée : la liqueur du Thermomettre deſcendra. Quoique le mélange d'huile de vitriol & d'eau commune produiſe une fermentation chaude ; cependant quand on ajoute une grande quantité de ſel volatil Armoniaque, le mouvement qui ſe tranſmet dans les ſels qui ſont plus en repos, abandonne, pour ainſi dire, la liqueur : ainſi la fluidité diminuë, la chaleur devient inſenſible, & l'eſprit de vin deſcend.

XXIX. EXPER. Huit parties de ſalpêtre ſur quatre parties d'huile de vitriol, mêlées enſembles, fermentent avec chaleur. La fermentation vient du mélange de l'Acide & de l'Alkali : la chaleur eſt la ſuite d'un mouvement vertiqueux & expanſif, que la matiere ſubtile cauſe dans les parties fermentées.

XXX. EXPER. La poudre à canon qui s'enflamme ſi facilement, étant diſſoute dans une quantité d'eau, refroidit extrêmement l'eau, & l'eſprit de vin d'un Termomettre deſcend, quand on le plonge dans la diſſolution. L'Air renfermé dans la poudre, ſe développe, ſe dégage ; ainſi développé, il n'a plus qu'une action foible ; il ne ſe peut faire aucune exploſion. La matiere ſubtile qui pénetre plus aiſément les ſels

en repos, s'y porte plus volontiers pendant que l'eau devient plus froide.

XXXI. Exper. Egales parties de sel armoniaque & d'eau commune fermentent avec bruit, mais la liqueur du Termomettre descend; c'est une fermentation froide.

XXXII. Exper. Ajoutez parties égales d'huile de vitriol, la fermentation devient chaude, & la liqueur du Termomettre monte sensiblement; ainsi, deux liqueurs, lesquelles séparément donnent du froid avec le sel armoniaque, réünies ensembles, produisent une chaleur sensible; c'est que la fermentation chaude de l'huile de vitriol avec l'eau commune, l'emporte sur la fermentation froide du sel armoniaque avec l'eau; c'est-à-dire que le froid causé par l'action du sel armoniaque sur l'huile de vitriol, est dompté par celle de l'huile de vitriol sur l'eau commune : ou bien que l'action de l'huile de vitriol sur l'eau commune, l'emporte sur l'action du sel armoniaque sur l'huile de vitriol ou l'eau commune. Le froid doit donc cesser : un plus grand mouvement intervenant doit causer une chaleur sensible : la liqueur du Termomettre doit donc monter; ainsi ce qui ne donnoit qu'une fermentation froide, quand il est mélé avec un autre corps, peut être chan-

gé, de maniere qu'il produise une chaleur sensible. Monsieur Boile en fit la preuve par l'experience suivante.

XXXIII. EXPER. Après avoir éteint à plusieurs reprises la même chaux dans une grande quantité d'eau, il prit de cette matiere édulcorée, la mêla avec égales parties de sel armoniaque, on fit fondre le tout sur un feu, & après avoir pulverisé cette masse refroidie, on versa de l'eau commune dans une phiole, où l'on avoit mis deux ou trois onces de cette poudre: il se fit une fermentation chaude, la liqueur du Termometre montoit sensiblement.

XXXIV. EXPER. Voulez-vous que nous fassions boüillir quelque liqueur avec la glace? dans un verre rempli d'huile de vitriol, je plonge un morceau de glace: elle se fond promptement, elle disparoît.. le verre est très chaud, à peine la main peut-elle le tenir: la même cause qui produit la chaleur quand on verse de l'eau commune sur l'huile de vitriol, fait aussi que la glace qu'on a jetté dans le verre s'échauffe considérablement; le frottement des parties d'huile de vitriol qui entrent avec rapidité dans celles de la glace, est cause de la chaleur sensible qui naît du mélange.

XXXV. EXPER. Vous avez vûs comment l'huile de vitriol s'échauffe lors-

qu'on verse dessus de l'eau commune ; voyons quel effet produiroit un mélange de cette huile & de l'esprit de vin : & pour cela, je verse sur une once d'huile une demie once d'esprit, le mélange s'échauffe, le vase est tout obscurci des vapeurs & des fumeés qui en sortent . . . l'esprit de vin est un soufre très volatil ; l'Acide du vitriol qui le pénetre, lui communique ce mouvement violent, qui cause la chaleur qui se manifeste par les fumées qui sortent en abondance du mélange.

XXXVI. Exper. Mélons ensembles de l'huile de vitriol avec l'huile de terebentine .... le tout s'échauffe, l'Acide & l'Alkali fermentent avec une espece de fureur : la fermentation est causée par l'action des pointes Acides du vitriol, qui pénetrent les sels Alkalis de l'huile de terebentine ; plus les sels apportent de résistance à l'action des Acides, plus le combat est violent : la fermentation est furieuse : le mouvement violent & rapide, agitant les parties en tous sens & sur leur centre, produit la chaleur, l'effervescence, & l'ébullition. L'huile de térebentine renferme quantité de parties branchuës & rameuses ; l'Air qui y est renfermé ne s'en débarasse qu'avec peine : son ressort agissant en tout sens, entraîne des petites pellicules qui

l'environnent & forment ce corps spongieux que vous voyez.

XXXVII. EXPER. Plongeons un morceau de pain dans un verre rempli d'huile de vitriol, l'un & l'autre fermentent avec chaleur; preuve convainquante de l'action de l'Acide de l'huile de vitriol sur l'Alkali du pain.

XXXVIII. EXPER. Mêlons ensembles égales parties de souffre & de limaille de fer. Sur le mélange je verse un peu d'eau commune pour en faire une pâte.... le composé fermente, s'échauffe peu à peu... l'eau est une menstrüe qui sert de vehicules aux parties du souffre & du fer, pour agir les unes contre les autres & fermenter.

XXXIX. EXPER. L'eau forte Citrine répanduë sur l'huile de girofle, ne fermente pas seulement avec chaleur, mais encore elle s'enflamme; la fermentation est une suite de l'action de l'Acide de l'eau forte sur l'Alkali du girofle: la chaleur est l'effet du mouvement violent, rapide & en tout sens: la flâme n'est que l'exaltation des parties oleagineuses & sulphureuses entraînées dans un tourbillon de matiere subtile.

XL. EXPER. L'eau forte avec la limaille fait une effervescence & une ébulition

fort chaude, & fait sentir une odeur très désagréable. L'Acide de l'eau forte pénetrant avec quelque difficulté les parties Alkalines de la limaille agit, avec plus de forces, ainsi le combat est plus opiniatré, le mouvement plus violent, la chaleur plus sensible, l'odeur même plus desagréable; car les corpuscules nitreux & ferrugineux sortis du mélange, frapants avec violence les membranes délicates de l'odorat, causent un sentiment, une impression fort vive, & qui bleſſe ces parties; ajoutez à cela que les souffes du fer évaporez portent d'eux-mêmes une odeur qui n'est pas des plus agreable.

XLI. EXPER. Mélons ensembles de l'eau forte commune avec de l'huile de tartre par défaillance : il n'ait aussi-tôt une fermentation chaude, la liqueur boüillante forme de petits jets; suite naturelle des Acides & des Alkalis fermentez.

XLII. EXPER. Trois parties d'esprit de nitre bien pur, sur deux parties d'huile de terebentine, donnent une fermentation vehemente, accompagnée de chaleur & quelquefois de flâme.

XLIII. EXPER. Quelques grains de poudre à canon, un peu d'esprit de vin & d'huile de vitriol, avec une once de chaux vive, font paroître une fermentation brillante, un Feu merveilleux qui sort du

mélange. Si l'huile de vitriol s'échauffe avec l'eau, que ne doit-elle pas faire avec l'esprit de vin, avec la chaux qui contient beaucoup de sel Alkali ? la poudre enfin prend Feu & fait paroître le miracle chymique

XLIV. Exper. Si je verse de l'esprit de nitre sur du mercure crud, il se fera une effervescence avec une ébulition fort chaude: les Acides de l'esprit de nitre secondés du ressort de l'Air interieur, pénetrent les sels Alkalis du mercure, les divisent, les écartent, ainsi le mercure se tourne en une poudre blanche qui tombe au fond; le mouvement, l'agitation vehemente des parties & en tout sens, sont la cause de l'effervescence & de la chaleur.

XLV. Exper. Sur une pierre de chaux vive je verse un demi verre de vinaigre fort . . . la chaux se dissoud, s'échauffe, les parties se séparent les unes des autres, elles brillent dans l'obscurité. L'Acide du vinaigre lutant, pour ainsi dire, avec l'Alkali de la chaux, trouve beaucoup de résistance; ainsi 1°. la fermentation doit être chaude, & 2°. comme l'Acide & l'Alkali se développent, se dégagent de leurs principes passifs, ils s'exaltent & s'enflamment.

XLVI. Exper. L'eau forte citrine

répanduë sur l'esprit de terebentine, jette Feu & flamme. Les pierres tendres jettées dans l'eau forte fermentent avec chaleur : mais dans le vinaigre la fermentation est si froide, que la liqueur du Termometre descend assez considerablement ; c'est ainsi que les Acides sont plus ou moins puissants les uns que les autres sur les mêmes corps.

XLVII. Exper. Une once de chaux vive, un peu de camphre écrasé, quelques grains de poudre à canon mélez ensembles avec l'huile de vitriol, fermentent, s'enflamment, & le camphre brille assez long-tems,

XLVIII. Exper. Si l'on remplit un œuf de chaux, de souffre, de poudre à canon, le composé jetté dans l'eau, s'échauffe de maniere que la poudre & le souffre s'enflamment.

XLIX. Je verse de l'esprit d'urine sur l'esprit de vin contenu dans le verre : il ne paroît ni effervescence ni ébullition; c'est un coagulum épais; la masse en est très blanche: les souffrres de l'esprit de vin s'unissent si étroitement aux parties de l'urine, que le passage de la Lumiere est interrompu. Voilà la cause de l'opacité & du coagulum.

L. Exper Versons dessus quelques goutes d'eau forte, le coagulum disparoît ;

l'Acide pénetrant, divise les molecules formées ; ainsi la premiere transparance se rétablit.

Voulez-vous voir maintenant des vapeurs, des exhalaisons enflammées avec bruit & élancement, imitant la foudre en quelque maniere ?

LI. EXPER. Mettez dans une phiole haute de six pouces environ trois onces d'esprit de sel, versez dessus une partie de limaille de fer, & agitez fortement la bouteille pendant un instant ; aussi-tôt après presentez à l'ouverture de la phiole une bougie allumée, la vapeur brûlante qui monte, s'enflammera aussi-tôt avec bruit, & la flamme se précipite dans la phiole où elle s'éteint dans la liqueur. Reprenez une seconde fois la bouteille, & après l'avoir agitée, presentez de rechef une chandelle allumée à l'ouverture de la phiole, les vapeurs s'enflammeront avec détonnation comme la premiere fois. L'experience se peut réïterer plusieurs fois : elle m'a réüssi jusqu'à vingt-cinq fois de suite, quoiqu'il n'y eût pas plus d'une once d'esprit de sel ; il est vray que sur la fin j'ajoutai un peu de limaille pour ranimer la fermentation . . . . . .

L'Acide du sel pénetrant l'Alkali de la limaille fermente avec force, à cause de la résistance qu'il trouve dans les parties ferrugi-

neuses : l'agitation de la bouteille augmente le mouvement ; ainsi les vapeurs & les exhalaisons montent avec vitesse par l'ouverture de la phiole : les exhalaisons ne sont que les souffres du fer ; le mouvement & la chaleur les disposé à s'enflammer ; une chandelle allumée achève ce qui leur manquoit pour prendre Feu ; & comme elles sont en grand nombre, & qu'elles rempliſſent la capacité de la phiole, elles s'enflamment subitement. Cette inflammation subite écarte & chasse l'Air voisin : les vibrations violentes de l'Air causent le bruit que vous entendez.

LII. EXPER. J'écris avec de l'infusion de noix de gales, l'écriture ne paroît pas : je trempe un coton dans une forte dissolution de vitriol & je l'applique sur l'écriture, elle se fait aussi-tôt appercevoir ; je trempe un autre coton dans l'eau forte ... elle disparoît : appliquons un troisiéme coton trempé dans l'huile de tartre par défaillance, elle se montrera de rechef....

Quand on applique sur l'infusion de la gale de la dissolution de vitriol, il se fait une sorte de fermentation : l'Acide du vitriol s'unit aux parties de la gale ; ainsi il se forme des molecules qui font paroître l'écriture qu'on ne voit pas auparavant, parceque de l'union de l'un & de l'autre, il en resulte une assemblage qui ferme le passage

à la Lumiere : quand après cela on applique un coton trempé dans l'eau forte, l'écriture disparoît, si l'Acide trop pénetrant détruit le coagulum formé : or l'Acide trop pénetrant détruit le coagulum formé : donc, &c.....

LIII. EXPER. Voulez vous que nous imitions en quelque façon les éclairs & même le tonnerre ? Premierement il faut avoir de la poix raisine reduite en poudre impalpable, tenir dans sa main entre les doigts une chandelle alumée, la remplir de la poudre : jettez la poudre en l'Air en retenant la bougie... le Feu se communique aux parties subtiles de la resine ; vous voyez briller une sorte d'éclair qui monte jusqu'au plancher de la sale.

LIV. EXPER. Pour imiter le tonnerre, je prend trois onces de salpêtre de la troisiéme crystallisation, pulverisé, & tamisé ; je les méle avec deux onces de sel de tartre qu'on a fait passer par le tamis, & enfin je pulverise une once de souffre : le tout bien mélé ensemble & passé deux ou trois fois par un tamis fin, afin que le mélange soit plus parfait, je remplis de cette composition une forte cuillier de fer, que j'expose sur un Feu bien doux : le composé s'échauffe ; à mesure que la chaleur pénetre, il se fond peu à peu : les parties de nitre disposent

celles du soufre qui fond aussi : le salpêtre en fusion charie ses pointes Acides dans les parties du soufre & du tartre : le mélange s'enflamme avec une si grande impetuosité, que la colomne d'Air chassée brusquement, repousse en partie la matiere vers le fond avec une si grande force, que la cuillier se brise ordinairement : j'ai vû même les pieds du réchaud être brisez & lancez en l'Air à la hauteur de plus de cinquante pieds: on entend en même tems un bruit épouvantable semblable à celui d'un coup de canon, tant est grande la vibration & la prompte secousse de l'Air chassé par la matiere enflammée ; ce qui augmente encore cette action, c'est que la matiere ne prend Feu que lorsque le tout est fondu ; ainsi toutes les forces de ces trois corps se réunissants ensembles, & agissants de concert, & en même instant, ont un effet aussi prompt qu'il est violent.

LV. Exper. Une écriture formée d'alun ne peut se lire ni dans l'Air, ni devant le Feu, mais seulement dans l'eau, parceque celle-cy servant de menstruë, dissipe toutes les parties hétérogenes qui se trouvent dans l'écriture, de sorte que l'Acide de l'alun étant éxalté & débarassé, fait paroître les lettres ; ainsi l'écriture devient lisible.

LVI. Exper. La chaux vive broyée avec le selarmoniaque donne une forte odeur

d'urine, qui exprime les larmes des yeux : les corpuscules de l'un & de l'autre mêlez ensembles produisent ce sentiment : l'action des corpuscules exaltez frappe fortement les fibrilles de la glande, & du sac lachrimal; ainsi l'odeur exprime quelques larmes, à peu-près comme fait l'oignon quand on le péle.

LVII. EXPER. L'huile de tartre par défaillance jettée sur du sel armoniaque dissoud dans de l'eau commune, produit le même effet.

LVIII. EXPER. On a mis dans un mélange de glace & de sel armoniaque, ou de salpêtre, un vaisseau large, plein d'esprit de vin, dans lequel on a plongé un autre phiole pleine d'eau : après la dissolution du mélange, l'eau s'est trouvée congelée, sans qu'on ait remarqué aucun changement dans l'esprit de vin : donc les parties nitreuses qui peuvent arrêter le mouvement de l'eau, ne produisent aucun changement dans les parties plus déliées de l'esprit de vin.

LIX. EXPER. Il faut pour l'Experience suivante quatre gros d'argent fin en limaille, deux gros de mercure, les dissoudre dans quatre onces d'eau forte : versez la dissolution dans trois demi septiers d'eau commune, battez-les ensembles pour les méler, & gardez-les dans une phiole bien

bouchée : quand vous voudrez faire quelque Experience, prenez une once environ du mélange : versez-le dans une petite phiole avec la grosseur d'un petit pois de mercure crud, & laissez le tout en repos pendant quatre ou cinq minutes . . . vous verrez sortir de la petite boule du mercure des petits filamens perpendiculaires qui forment une espece d'arbre philosophique.

LX. EXPER. Faites dissoudre de l'argent dans de l'esprit de nitre : versez sur la dissolution de l'eau commune en petite quantité : mais jettez y aussi-tôt du mercure, il croitra peu à peu un grand arbre . . . les parties salines & metalliques forment comme des petits tuyaux capilaires : plusieurs de ces parties se gliſſent les unes le long des autres : le mouvement particulier du liquide cause les differentes directions & déterminations de la matiere en mouvement, & ainsi vous represente assez bien la figure d'un arbrisseau.

LXI. EXPER. Il faut dissoudre dans une quantité d'huile de vitriol, du camphre broyé legerement ; ce camphre peu à peu se fond, se dissoud, disparoît. Pour aider ce mélange, il faut agiter la bouteille : il prendra une couleur jaune & ensuite rouge sans odeur : mais si vous ajoutez beaucoup d'eau avec du camphre, vous verrez le premier

qui étoit dissous reparoître, s'élever sur l'huile, & répandre une odeur très pénétrante.

C'est ainsi que se forment les fermentations. Les unes sont chaudes, les autres froides. La chaleur ne consiste que dans le mouvement des parties en tout sens & sur leur centre. Telle est la fermentation de l'eau forte, de l'esprit de nitre avec les huiles distilées, avec les differens Alkalis. Le froid au contraire semble n'être que le repos des parties, ou du moins un mouvement opposé au au premier. Ainsi le vinaigre fermente avec le corail sans chaleur sensible. Le mouvement plus ou moins violent vient de l'action des Acides & des Alkalis. Plus les corps font d'efforts les uns sur les autres, plus la chaleur est grande. L'effort est-il moindre, le mouvement n'est pas si violent : point de chaleur sensible.

L'Acide & l'Alkali sont deux sels catholiques qui se trouvent dans tous les mixtes, & le plus souvent réünis ensembles. Le salpêtre, par exemple, renferme un Acide volatil & un Alkali fixe que l'on sépare par le moyen du souffre & du charbon dans la composition du cristal mineral. Le fer contient beaucoup d'Alkali. Il empêche, par exemple, la coagulation du beurre; ce qui ne convient qu'aux Alkalis. Le fer jetté dans

une fausse où il y a du fiel qui la rend amere; ramasse toute l'amertume de l'Alkali du fiel; il est donc Acide. Il y a donc de l'Acide & de l'Alkali dans le fer. Une experience sensible vous prouvera éficacement que l'un & l'autre se trouve aussi dans le cuivre. L'eau forte dissoud la limaille de cuivre, l'eau forte est un Acide; il y a donc de l'Alkali dans le cuivre. L'esprit d'urine qui est un Alkali, fermente avec la même limaille, elle contient donc de l'Acide. Il y a donc de l'Acide & de l'Alkali dans le cuivre.

Dans toutes les experiences que vous avez vû, nous avons souvent parlez d'eau forte, d'esprit de sel, d'huile de vitriol, &c. Il ne sera pas hors de propos de vous donner une idée de toutes ces huiles & de tous ces esprits.

L'eau forte ne peut dissoudre l'or; elle dissoud cependant tous les autres métaux. L'or a des pores particuliers. Ainsi les mêmes acides qui pénétrent aisément les autres métaux, n'ont aucun pouvoir sur l'or. Il seroit inutile d'objecter que les pores sont plus grands que ceux des autres mixtes; parceque outre que le nombre en est beaucoup plus petit, la figure en est toute differente. Comme differentes liqueurs ne peuvent pas également passer par les mêmes pores; puisque l'eau & le vin, par exemple, ne passent pas également par les pores d'un vase de lier-

re ; de même la même liqueur ne peut pas toujours pénetrer differens pores qui ont leurs figures particulieres. L'or est un souffre, & le souffre est un acide enveloppé : il faut donc une liqueur salée pour exciter sa dissolution. Le sel armoniaque ajouté à l'eau forte lui communique cette propriété de dissoudre l'or, qu'elle n'avoit pas. L'esprit de sel qui est un corps salé a la même vertu que l'eau régalle. J'ai dit que l'or étoit un souffre ; en effet quand on le plonge dans le mercure, il se calcine à peu près comme le cuivre quand on l'expose à la fumée du souffre.

L'eau forte est composée de parties égales de vitriol calciné en blancheur, & de salpêtre de la troisiéme cristalisation, & de terre grasse. On mêle le tout ensemble, on en remplit les deux tiers d'une cornuë, & on en distile l'eau qui est celle dont nous parlons.

L'huile de tartre par défaillance n'est que le sel de tartre qui se résoud en liqueur à l'humidité de l'Air. On filtre cette liqueur par le papier gris. Ou bien dans un entonnoir garni de papier gris, mettez du sel de tartre ; faites entrer la pointe de l'entonnoir dans une phiole, & portez le tout à la cave, le sel se resoudra en liqueur : c'est l'huile de tartre par défaillance.

L'esprit de sel est une liqueur composée

d'Acide & de phlegme que l'on tire par la distilation du sel marin en cette sorte. 1°. Faites desecher sur un Feu moderé deux livres de sel, par exemple ; ensuite réduisez le tout en poudre subtile. Mélez ce sel avec six livres de terre grasse desechées & réduites en poudre. Versez sur le mélange de l'eau de pluye pour en faire une pâte de laquelle vous composerez de petites boules grosses comme des noisettes. Exposez ces boulettes au Soleil pour en faire évaporer l'humidité. Enfin vous en remplirez les deux tiers d'une cornue. Vous commencerez l'opérarion par un Feu lent, après quoi vous retirerez le phlegme qui se distile le premier. Vous augmenterez le Feu par degrez pendant quinze heures, vous verrez des vapeurs blanches remplir la capacité du balon ; après le tems marqué, les fumées se dissiperont, & vous trouverez dans le Récipient une liqueur salée très pénétrante capable de dissoudre l'or : c'est l'esprit de sel.

Pour avoir de l'esprit volatil de sel armoniaque, vous prendrez parties égales de sel armoniaque, & de sel de tartre pulverisé : vous mélerez le tout ensemble avec la moitié du poids d'eau de l'un ou de l'autre sel dans une cucurbite. Vous y adapterez un chapitau & un Récipient. La distilation vous donnera l'esprit volatil de sel armoniaque : c'est un Alkali.

Voulez-vous avoir, sans l'embaras d'instrumens & de fourneaux, un peu d'huile de girofles? prenez un grand verre, couvrez-le d'une toile, que vous lierez tout autour. Chargez cette toile du girofle réduit en poudre, & mettez par dessus un bassin de petites balances remplies de cendres chaudes. La chaleur pénetrant le girofle, fera distiler du phlegme, de l'esprit, & de l'huile. Pour les séparer, vous les passerez dans un entonnoir garni de papier gris, parceque l'huile y restera.

Toutes ces experiences faites nous donnent une connoissance parfaite de la génération des météores de Feu qui apparoissent en l'Air. Elles nous font connoître la nature des éclairs, de la foudre & du tonnere qui se forment en cette maniere.

Le globe de la terre, échauffé par l'action des rayons solaires, pousse quantitez de vapeurs & dexhalaisons, lesquelles encroutées de matiere subtile, deviennent beaucoup plus legeres qu'un pareil volume d'Air. Ainsi elles montent selon cette loi d'hydrostatique, que les corps plus legers sélevent au-dessus de ceux qui sont plus pesans. Les exhalaisons dispersées peuvent enfin se réünir par l'action des vents opposés, par la rencontre des montagnes, par la chute des nuages, &c. Les exhalaisons réünies & rassem-

blées étant de differentes nature & qualitez ; puisque les unes sont nitreuses, les autres sulphureuses, bitumineuses, très inflammables, & les unes Acides, les autres Alkalines, doivent nécessairement fermenter.

Vous avez vû comment deux liqueurs, l'une Acide & l'autre Alkaline mélés ensembles fermentent jusqu'à s'enflammer quelquefois. Pourquoi donc des exhalaisons nitreuses & sulphureuses renfermées dans les nuages, ne pourroient-elles pas produire le même effet ? & cette fermentation se doit faire quelquefois avec chaleur avec effervescence, avec Feu ; s'il peut fort bien arriver que les Alkalis de certaines exhalaisons apportent plus de résistance à l'action des Acides des exhalaisons opposées : or il peut arriver quelquefois que certaines exhalaisons Alkalines apportent plus de résistance à l'action des Acides des exhalaisons opposées. Ces Acides, ces Alkalis peuvent aussi quelquefois s'exalter, se séparer de leur principe passif & nager plus librement dans les torrens de la matiere subtile. Les exhalaisons doivent donc quelquefois s'enflammer, sans que l'humidité des nuages puisse empêcher ou retarder cette inflammation ; au contraire elle peut souvent la faciliter.

Vous avez vû comment un mélange de souffre, de limaille de fer s'enflamme,

quand on l'arrose avec de l'eau commune. N'avez-vous pas vû aussi comment le camphre conserve son Feu & sa flâme au milieu mêmede l'eau ? . . . La differente nature des exhalaisons leur communique plus ou moins de forces, & cette force; *cæteris paribus*, augmente à proportion qu'il y a plus de salpêtre, plus de parties nitreuses. Car vous avez vû que le nitre donne l'action aux souffres, dont les parties trop molasses n'auroient qu'un mouvement foible & assez inutile, si elles n'étoient soutenuës par les pointes roides & pénétrantes du nitre. Plus ou moins de salpêtre dans la composition de la poudre fulminante rend son action plus ou moins vive, plus ou moins éficace.

Pendant l'été il doit monter une plus grande quantité de vapeurs & d'exhalaisons, à cause de la plus grande chaleur. Elles doivent aussi monter plus haut & former des nuages plus élevez. Un vent chaud qui coule entre deux peut en fondre une partie. Ainsi le superieur tombera quelquefois sur l'inferieur. Mais cela ne se peut faire que le nuage tombant ne prenne la figure d'un arc; parceque l'Air & les exhalaisons du milieu ne pouvant ceder à l'impression à cause de l'Air lateral qui ne s'échappe que successivement, l'extremité du nuage se trouve moins

soutenue que le milieu. Ainsi elle tombe & s'affaisse plus facilement que le milieu. L'Air empriſonné au milieu de cette voute, y doit être extrêmement condenſé & comprimé : car un Air qui ſoutient une grande partie du poids de la nuë ſuperieure, doit ſouffrir une grande compreſſion : or l'Air renfermé dans le milieu ſoutient une grande partie du poids de la nuë ſuperieure dont il empêche la chute. Il doit donc être extrêmement comprimé. La compreſſion doit faire agir l'Air ſur le nuage ſuperieur & inferieur. La fermentation des exhalaiſons incluſes, doit augmenter ſon reſſort en augmentant la compreſſion. Ainſi la condenſation de cet Air empriſonné croiſſant comme à l'infini, l'élaſticité doit avoir des forces immenſes. Quand les exhalaiſons fermentées viennent à s'enflammer, le nuage ſuperieur ou inferieur doit neceſſairement s'entrouvrir s'il ne peut plus ſoutenir l'effort de l'Air extrêmement condenſé : or dans l'inſtant de l'inflammation les nuages ne peuvent plus ſoutenir les efforts de l'Air empriſonné, puiſque ſon reſſort acquiert des forces comme immenſes, par la preſſion du nuage & par l'exploſion des exhalaiſons enflammées. Ainſi voilà le nuage ouvert avec violence : l'Air voiſin reçoit de promptes & vives ſecouſſes. Ce ſont des vibrations vehementes,

lesquelles nous font entendre un grand bruit, qui s'augmente beaucoup par les échos des bois & des valées. Quand le nuage inferieur se creve, l'Air condensé qui y étoit retenu, doit sortir par l'ouverture avec une grande vélocité, avec une extrême violence qui doit causer un grand vent. Vous avez vû combien le soufle de l'Air qui sort de l'Eolipile est impetueux. Vous avez vû comment cet Air entraîne avec lui les particules de l'eau évaporée par la chaleur. Il doit donc aussi arriver au moins quelquesfois la même chose, quand le nuage est crevé; l'Air qui sort brusquement doit entraîner avec lui une partie des exhalaisons enflammées qui se rencontrent dans son passage. Voilà donc les éclairs qui de toutes parts brillent à nos yeux.

Mais une plus grande quantité de matiere ramassée & enflammée vient-elle à sorir par l'ouverture; vous voyez un tourbillon de Feu qui descend jusqu'à nous par une ligne plus ou moins perpendiculaire suivant la direction de l'ouverture & l'agitation de l'Air inferieur. C'est la foudre si terrible dans les effets, quoique d'ailleurs très naturels; puisqu'ils dépendent tous de la nature du mouvement, de la subtilité & de la qualité des exhalaisons enflammées. Leur nature y contribuë beaucoup. Il est des exhalaisons plus pénétrantes les unes que les autres.

Il en est qui sont émanées des mineraux, des métaux. Il y en a d'arcenicales, de sulphureuses capables de faire mourir par leur odeur. En un mot il y en a d'autant d'especes differentes, qu'il y a de differens corps exhalables.

Leur subtilité peut aussi produire des effets singuliers; elle peut, par exemple, pénétrer des corps extrêmement poreux, & n'exercer ses forces que sur ceux qui apportent plus de résistance à son action. C'est ainsi que la flâme d'une chandelle qui passe facilement à travers les pores du papier, n'emploie ses forces que contre le plomb qui lui résiste davantage. C'est ainsi que la foudre fond quelquefois l'épée sans endommager le foureau. C'est ainsi qu'on voit quelquefois des gens tuez de la foudre dont la peau & les muscles paroissent entiers sans destruction sensible, quoique les os soient réduits en cendre.

Si la crainte du tonnerre, ou plutôt de la foudre, peut être quelquefois salutaire, il ne faut pas cependant la pousser trop loin. Le danger n'est pas ordinairement si grand qu'on le pense. Quiconque voit l'éclair & entend le coup, n'a rien à craindre pour cette fois. La Lumiere se répand avec plus de viteſſe & de rapidité que le son. Car dans une seconde le son ne s'étend qu'à cent quatre-vingt

vingt toises, selon les observations des Messieurs de l'Academie des Sciences. La Lumiere au contraire parcourt une espace comme immense dans très peu de tems, selon les observations de Mr. Cassini & autres Sçavans Astronômes du premier ordre, qui ont tous remarquez que lorsque Jupiter est dans son perigée, l'emersion du premier de ses Satellites éclipsez arrivoit plutôt que lorsque la principale Planette étoit dans son apogée, & que cette difference est de douze minutes environ. On assure même que la Lumiere parcourt, en une seconde, seize diametres de la terre, c'est-à-dire environ quarante-huit mille lieuës; il est donc évident que l'éclair doit paroître avant qu'on puisse entendre le bruit. C'est ainsi que le Feu d'un fusil paroît avant qu'on entende le coup. Bien plus un deserteur à qui l'on casse la tête, n'en entend rien: la Lumiere accompagnée de la bale, frappe le crâne avant que le son ait pû se continuer jusqu'à lui. Ainsi les coups sont portez avant qu'on puisse entendre le bruit.

Mais connoissant la difference qui se trouve entre la propagation de la Lumiere & du son, comment pourroit-on determiner combien la foudre est éloignée lorsqu'on voit l'éclair, & qu'on entend le bruit du tonnere? Par l'hypotêse, le son se répand

à cent quatre-vingt toises dans l'espace d'une seconde : donc si depuis l'éclair jusqu'au bruit il s'écoule une seconde, la foudre ou la matiere enflammée viendra d'un lieu éloigné de cent quatre-vingt toises. Si l'intervale de tems est double, la distance sera double aussi. Supposons à present avec les plus celebres Anatomistes, que le battement de l'artere se fasse sentir deux mille fois pendant une heure : ayant l'espace de tems qui s'écoule entre deux battemens d'arteres, on connoîtra aisément le tems écoulé entre l'éclair & le bruit. Ce tems une fois connu, il sera facile de déterminer à quelle distance la matiere fulminante a été enflammée. Par calcul chaque battement d'artere donne environ trois cens toises de distance. Si donc depuis l'éclair jusqu'au bruit vous pouvez compter un seul battement d'arteres, soyez sur que la foudre est encore éloignée de trois cens toises. Ainsi vous voyez qu'il n'y a pas tant à craindre. Telles sont la nature, les propriétez, les Phénomenes du Feu dont nous avions dessein de vous entretenir. Vous avez vû dans la premiere partie qu'elle étoit la nature du Feu, l'universalité de cet Elément, son utilité, ses avantages, une partie de ses épouvantables effets. Nous avons expliquez dans la seconde, les principes des fermentations, de la chaleur & du froid.

Nous avons appuyez notre hypotêſe dans la troiſiéme partie ſur pluſieurs experiences curieuſes, leſquelles toutes enſemble prouvent éficacement les veritez avancées dans les deux premieres parties.

CONSTRUCTION FACILE des principaux Instrumens de Physique, propres aux Experiences contenuës dans l'Abregé.

PREMIER INSTRUMENT.

L'Eolipile.

Cette machine A B (*Planche* 1. *fig.* 1.) est de cuivre rouge, l'ouverture A doit être très petite, ensorte que la pointe d'une épingle puisse à peine y pénetrer.

Cet Instrument à ordinairement la figure d'une poire.

Sa grandeur, sa grosseur ne sont point déterminées ; celle dont je me sers à huit pouces de hauteur sur cinq environ de largeur. Le prix est de six livres.

USAGE PREMIER.

Exposez l'Eolipile sur le feu, l'action des corpuscules ignées chassera bientôt l'Air interieur, lequel sortira par la petite ouverture avec impetuosité.

USAGE II.

Plongez l'Eolipile dans un vaisseau plein d'eau, ou dans un vase rempli d'eau de vie, ou bien d'esprit de vin, l'action & la pesanteur de l'Air exterieur pousseront l'eau ou l'esprit de vin dans l'instrument, lequel sera bientôt rempli.

USAGE III.

Posez l'Eolipile sur des charbons ardens, & quand vous verrez sortir une vapeur épaisse, renversez l'instrument, & tournez le canal en haut .... il paroît un jet impetueux qui s'éleve à une hauteur considerable.

II. INSTRUMENT.

Eolipiles mouvantes.

L'Eolipile mouvante C, (*fig.* 2.) est la même que la precedente, avec cette difference seulement que celle-ci est renfermée dans une espece de petit bateau E: voici l'experience. Le Feu ayant échauffé l'eau jusqu'à un certain dégré, la rarefie extraordinairement, & l'oblige de sortir en forme de soufle impetueux, lequel frappant le plan D de fer blanc, qui represente une petite voile, pousse le bateau; voilà donc une Eolipile qui

semble porter avec elle le principe du mouvement; voilà pourquoi je l'appelle Eolipile mouvante.

La seconde Eolipile mouvante F (*fig.* 3.) est encore plus simple; elle a son mouvement comme la premiere pour la même raison.

III. INSTRUMENT.

Fontaine de heron de verre.

D D, (*fig.* 4.) est un gobelet ordinaire de verre, exactement cimenté dans sa partie superieure d'un rond de fer blanc percé vers les deux extremitez de son diamettre pour donner passage aux deux Tubes L & K.

Pour bien cimenter l'un & l'autre, il faut se servir d'un bon mastic composé d'égales parties de cire, de poix raisine, & de ciment ordinaire tamisé, ou bien de blanc d'espagne. Au lieu de cire, on pourroit employer seulement de la poix noire.

E E, est une bouteille ronde, dont on a usé le fond sur un grès. Il faut la cimenter exactement sur le rond de fer blanc dont nous venons de parler.

Le Tube K pénétre les deux tambours, & communique avec l'inferieur seulement; l'extremité opposée est audessus du limbe superieur du tambour superieur, avec lequel il est exactement cimenté.

Le Tube L communique avec les deux tambours, il doit monter presque jusqu'au limbe superieur du tambour superieur; mais il ne doit point descendre dans l'inferieur, il suffit seulement qu'il y ait communication.

Le Tube médiaire porte à son extrémité superieure un robinet M, & descend presque jusqu'au fond du tambour superieur, avec lequel il communique.

Voilà la composition de la machine; elle ne demande qu'un peu d'exactitude à cimenter les verres & les Tubes, de maniere que l'Air exterieur ne puisse pénetrer que par leurs ouvertures.

USAGE I.

1°. Ayant ouvert le robinet, versez de l'eau par l'ouverture, vous remplirez environ les deux tiers du tambour superieur.

2°. Fermez le robinet, & versez de l'eau par l'ouverture superieure du Tube K, cette eau remplira une partie du tambour inferieur, & obligera l'Air de refluer par le Tube L dans le tambour superieur, où il agira sur l'eau qui y est renfermée.

USAGE II.

Ouvrez le robinet. . . il paroît un jet pro-

portionné à la condenſation de l'Air empriſonné dans le tambour ſuperieur.

IV. INSTRUMENT.

Fontaine de compreſſion & de rarefaction.

La Fontaine (*fig.* 5.) eſt compoſée d'une phiole ronde N & d'un Tube O exactement cimenté au col de la bouteille ; le Tube pénetre juſqu'au fond avec lequel il communique.

USAGE I.

Ayant échauffé la bouteille, il faut plonger l'extremité dans l'eau ... elle ſe remplira en partie.

Enſuite ſoufflez par l'ouverture, l'Air pénetrera l'eau, & montant audeſſus dans l'interieur de la phiole, par ſon reſſort preſſera & comprimera l'eau qu'il obligera de ſortir avec rapidité. Voilà l'effet de la compreſſion.

USAGE II.

Lorſque la bouteille eſt remplie en partie, il faut la plonger dans une chaudiere pleine d'eau boüillante ... à l'inſtant il paroît un jet qui s'éleve à la hauteur de douze à quinze pieds, toujours en proportion du degré de chaleur communiqué à l'Air rarefié par l'action des corpuſcules de Feu.

V. INSTRUMENT.

Syphons simples & composez.

La figure 7. represente un Tube de verre que l'on a fait rougir sur des charbons ardens, pour le courber, comme vous voyez.

USAGE I.

Rempliſſez d'eau le Syphon, & tenez-le ſuſpendu par le point du milieu, il ſe fait équilibre & l'eau eſt ſoutenuë dans les deux branches . . . les colomnes d'Air qui leur correſpondent en empêchent la ſortie.

C'eſt ainſi que deux poids égaux ſont en équilibre dans les baſſins d'une balance.

La même choſe arriveroit, quand bien même les largeurs des branches du Syphon ſeroient inégales; parceque les liquides n'agiſſent *in ſubjecta* que par leur hauteur perpendiculaire.

La figure 8. repreſente un autre Tube de verre qui a été courbé au-delà de ſon milieu, enſorte que l'une des branches eſt plus longue que l'autre.

USAGE II.

Ayant plongé la branche la plus courte dans un vaiſſeau plein d'eau, il faut ſucer l'Air par l'extremité oppoſée . . . à l'inſtant

l'eau monte dans la branche la plus courte, descend par la plus longue, & forme un jet malgré la résistance de la colomne d'Air, parceque cette colomne soutenant un poids d'eau plus considerable, a moins de force que son Antagoniste qui agit sur la surface de l'eau renfermée dans le vaisseau.

C'est ainsi que deux poids inégaux dans les bassins d'une balance ne peuvent être en équilibre : ce Syphon est donc une espece de levier.

Les Syphons 9. & 10. sont Capilaires.

Ayant fait rougir au feu l'extremité d'un Tube, il faut la tirer avec des pinces, elle s'alongera facilement, & donnera un filet tubuleux auquel on a donné le nom de Capilaire, parceque son ouverture pourroit à peine admettre un cheveu.

Pour le former en Syphon, vous le ferez rougir à la chandelle, il se prêtera à toutes les figures que vous jugerez à propos de lui donner.

USAGE I.

Si vous plongez la branche la plus courte dans un vaisseau plein d'eau, cette eau montera d'elle-même & descendra par la plus longue branche pour former le jet, malgré la résistance de l'Air.

USAGE II.

Les Syphons ordinaires ne joüent point sous le Récipient de la machine Pneumatique, parcequ'il n'y a point d'Air qui puisse élever l'eau dans leurs branches : mais les Syphons Capilaires ont toujours leurs effets, même dans un Air très subtil.

P Q R est une machine composée de trois pieces, d'une longue phiole P & de deux Tubes de verre Q R; ces deux Tubes sont exactement cimentez avec la phiole avec laquelle ils communiquent, de la maniere que represente la figure *6*.

On voit bien pourquoi le Tube Q doit être plus long que R, c'est afin que la colomne d'Air qui répond à son extremité inferieure ne puisse empêcher la sortie de l'eau.

USAGE.

Il faut renverser ce Syphon & verser de l'eau par le Tube R pour en remplir la phiole P à la hauteur de quatre ou cinq doigts.

Remettez la machine dans sa situation, & plongez le Tube R dans un vaisseau plein d'eau . . . à l'instant il paroît un double jet ; le premier dans la phiole P, & le second à l'extremité du Tube Q.

On sent bien qu'en rétablissant le Syphon, l'eau par sa chute chasse l'Air interieur de la

phiole & ferme les ouvertures ; ainsi l'Air exterieur pressant sur la surface de l'eau contenuë dans le vaisseau, l'oblige de monter en P où il y a moins de résistance, pour former le premier jet. Le second est formé par la chute de l'eau dans le grand Tube Q ; ainsi cette machine est un veritable Syphon à branches inégales.

VI. INSTRUMENT.

Diabetes.

Les figures T T T representent des verres ordinaires dont on a percé le pied pour faire passer les petits Tubes V V V.

Les Diabetes (*fig.* 11.) dont je me sers sont composez de grands entonnoirs de verre.

V V V (*fig.* 11.) sont les moindres Tubes qui passent par le pied du verre avec lequel ils sont bien cimentez.

Y, est un gros Tube qui doit servir comme de calotte au moindre Z. Ce Tube est scelé hermétiquement à son extremité superieure : pour y réüssir il suffit de faire rougir au Feu cette extremité, car elle se fondra bientôt & se fermera d'elle-même ; ainsi vous aurez le Tube scelé hermétiquement.

USAGE I.

1°. Versez de l'eau dans le gros Tube renversé, & dans chacun des verres,

2°. Il faut appliquer le pouce à l'ouverture du gros Tube, le renverser une seconde fois, & en couvrir le Tube médiaire.

USAGE II.

L'Air exterieur agissant sur la surface de l'eau contenuë dans les verres, l'obligera de monter dans le gros Tube; ainsi celle dont il étoit rempli descendant par le petit Tube, forcera la colomne d'Air qui répond à l'orifice inferieur: voilà un jet semblable a celui des Syphons ordinaires, d'où je conclus que tout Diabetes est une espece de Syphon à branches inégales.

La figure 12. n'a rien de particulier, si ce n'est qu'à l'extremité superieure du gros Tube qui sert de calotte, on a ajusté la figure d'une tête d'oiseau.

VII. INSTRUMENT.

Tubes de Toricelli.

Pour avoir un Tube de Toricelli droit, tel que le represente la figure 13. (*Planche* 1.) faites rougir au feu l'extremité d'un tuyau de verre haut de trois pieds environ; en peu de tems elle se fermera & se scelera hermétiquement.

USAGE.

Ayant renversé l'instrument, il faut le

remplir de mercure, ensuite le retablir dans sa situation naturelle, appliquant le pouce à l'ouverture, & le plonger dans un vase plein de mercure.

Le vif argent descend, & après quelques alternatives d'ascensions & de dépressions, il paroît stationaire & se fixe à la hauteur de vingt-sept pouces environ, à laquelle il fait équilibre avec la colomne d'Air qui presse le mercure renfermé dans le vase.

Quoique le mercure occupe plus d'espace dans le Tube de la figure 15. que dans le precedent, néanmoins la hauteur perpendiculaire est la même.

Le Barometre de la figure 14. est un Tube recourbé, scelé hermétiquement à l'une de ses extremitez & ouvert en l'autre.

USAGE.

Cet instrument mesure la differente gravité de l'Air; car le mercure monte environ depuis vingt-six pouces quelques lignes jusqu'à vingt-huit quelques lignes.

L'experience nous apprend que dans un tems pluvieux ou nébuleux le mercure descend sensiblement, il monte au contraire dans un tems serein.

Pour remplir le Barometre, il faut verser du mercure dans la branche la plus courte; incliner l'instrument, peu à peu le mercure

remplira la plus longue branche ; ainsi vous aurez un Barometre fort exact, sur tout si vous avez soin d'échauffer un peu le Tube, pour en faire évaporer une legere humidité qui s'attache aux paroirs interieurs.

Le mercure doit aussi être bien purifié ; pour cela vous le ferez passer plusieurs fois par des peaux, ou bien par un entonnoir garni d'un morceau de drap.

Composition du Barometre Lumineux.

Trois choses sont nécessaires.

La premiere est d'ôter entierement l'humidité du Tube en l'échauffant comme nous venons de le dire, ou bien en se servant d'un coton attaché à un fil de fer.

La seconde est de purger le mercure comme il a été dit.

La troisiéme est de purger d'Air le mercure même... Pour cela il faut verser dans le tuyau un tiers du mercure dont on veut se servir, ensuite l'échauffer doucement en approchant peu à peu le tuyau du feu, le tournant, & remuant le mercure avec un fil de fer, jusqu'à ce qu'il ne se trouve plus de bulles d'Air, lesquelles seront chassées & dissipées par la chaleur & le mouvement.

USAGE.

Balancé le Barometre dans l'obscurité,

des colomnes lumineuſes paroiſſent dans la partie ſuperieure vuide de mercure . . . à chaque ſecouſſe ou balancement, la matiere ſubtile dégagée tout à coup du mercure, eſt pour ainſi dire, vibrée de bas en haut; voila la cauſe de la Lumiere.

VIII. INSTRUMENT.

Chambres de Rohault ſimple & compoſée.

La premiere figure (*Planche* 2. *fig.* 1.) repreſente une chambre de Rohault ſimple.

Les trois Tubes A B C en font toute la conſtruction.

Le petit Tube médiaire eſt ſcelé hermétiquement en ſa partie ſuperieure & ouvert dans l'extremité inferieure; il peut ſe mouvoir librement dans le ſecond Tube recourbé.

En expoſant ces Tubes ſur des charbons ardens, il ſera facile de les ſceler & de les courber comme on voit.

Le troiſiéme Tube inferieur C eſt plus grand & plus gros pour recevoir l'extremité inferieure du recourbé, avec lequel il eſt exactement cimenté, de maniere cependant qu'il y ait une petite ouverture ménagée pour la communication de l'Air, lorſqu'il ſera beſoin.

La ſeconde figure n'eſt differente de la

premiere que parcequ'elle est un peu plus composée, l'inspection seule suffit pour la comprendre.

USAGE.

Bouchez avec un morceau de vessie de cochon moüillée la petite ouverture D ; renversez la machine & rempliſſez-là de mercure.

Ayant rétabli l'instrument dans sa situation naturelle, le mercure contenu dans le Tube superieur B descend entierement dans les recourbures.

Mais celui qui rempliſſoit le gros Tube C demeure suſpendu à la hauteur ordinaire de vingt sept pouces environ

Si vous percez avec une épingle la vessie de cochon, l'Air exterieur entrant tout à coup fera tomber le mercure du gros Tube dans le vase.

Mais agiſſant en sens contraire dans le Tube recourbé, il obligera le mercure de monter dans le médiaire B.

L'usage de la seconde figure est le même pour les mêmes raisons.

IX. INSTRUMENT.

Fontaine intermitente de verre.

Cette machine (*fig.* 3.) est composée de trois pieces.

1°. D'un grand gobelet renversé, ou d'une longue phiole G.

2°. D'un gros Tube H, ouvert dans les deux extremitez, cimenté exactement avec plusieurs petits tuyaux de verre à l'ouverture du gobelet, qui doit être bien bouché.

3°. Du bassin K où il faut remarquer une petite ouverture médiaire par laquelle l'eau s'écoule, & un petit Tube percé au côté en K K cimenté sur le bassin de maniere que le Tube H puisse y entrer.

USAGE.

Il est clair que la Fontaine est composée de deux parties principales, sçavoir du corps G H & du bassin L.

Ayant donc retiré le bassin, il faut renverser la machine, la remplir d'eau & la réünir à son bassin pour la retablir dans sa situation naturelle; l'Air exterieur entrant par le gros Tube & montant vers la summité du gobelet, agit & presse sur la surface de l'eau, qui découle ainsi par les petits tuyaux & remplit en partie le bassin . . .

Lorsque l'ouverture K K est bouchée par l'eau du bassin, l'air exterieur ne pouvant pénetrer dans le gros Tube, l'écoulement cesse, parceque les colomnes d'Air qui répondent aux ouvertures des petits tuyaux, soutiennent l'eau, & l'empêchent de sortir.

Enfin peu à peu l'eau du bassin s'écoule presque entierement ; la petite ouverture K donne une nouvelle entrée à l'Air exterieur, le jeu de la machine recommence une seconde fois, puis une troisiéme, & ainsi de suite.

X. INSTRUMENT.

Vaisseaux Prismatiques.

Sur les trois côtez d'un Triangle équilatere, (*fig.* 4.) élevez & cimentez exactement trois bandes de verre d'un pied de hauteur & de quatre pouces de largeur, vous aurez un vaisseau Prismatique que vous remplirez d'eau, & que vous boucherez exactement.

USAGE.

Ce Vaisseau ainsi preparé peut servir de Prisme ordinaire, car les objets exterieurs y paroissent ornez des couleurs les plus vives de l'Arc-en-ciel.

On peut tenter avec de semblables vaisseaux toutes les experiences du fameux Newton.

Pour augmenter les réfractions on pourroit ajouter differens sels, dont la dissolution causeroit dans les rayons de lumiere de nouveaux brisements, de nouvelles modifications, ou pour parler dans le Systême de

l'Anglois, rendroit l'eau propre à tranſmettre des rayons plus réfrangibles.

XI. INSTRUMENT.

Horloges d'eau & de ſable.

La figure 5. repreſente un Horloge d'eau compoſée 1°. d'une longue phiole M diviſée en parties égales, 2°. d'un Syphon N O à branches inégales, diſpoſé de maniere qu'il puiſſe nager ſur la ſurface de l'eau, n'y ayant que l'extremité de la jambe la plus courte qui entre un peu dans l'eau.

On a cimenté à cette extremité un morceau de liege pour rendre le Syphon plus leger qu'un pareil volume d'eau.

La plus longue branche paſſe par les anneaux 1. 2. dans leſquels elle a un mouvement libre.

USAGE.

Ayant rempli d'eau la phiole, il faut ſuccer l'Air par l'extremité inferieure de la plus longue branche . . . il paroît un jet lequel épuiſe peu à peu la phiole, mais toujours également; c'eſt pourquoi ayant marqué la premiere diviſion de la phiole, après une heure de l'écoulement, toutes les autres diviſions ſeront égales.

La ſixiéme figure repreſente une longue

phiole dans laquelle entre un Syphon ordinaire à branches inégales, il est clair que l'eau du vase s'écoulera peu à peu, mais toujours plus lentement à proportion que le vaisseau s'évuidera. Pour en composer un horloge regulier.

Examinez premierement combien de tems l'écoulement dure, & supposons que cette durée soit de douze heures.

Pour avoir les autres heures, quarez le nombre douze, & divisez la hauteur perpendiculaire de la bouteille en cens quarante-quatre parties égales pour marquer exactement les heures; prenez leurs quarrés, par exemple, pour marquer la onzieme heure, cherchez son quarré cens vingt & un, & vis à vis marquez onze heures; pour avoir la dixiéme, cherchez le quarré cent, & vis à vis marquez dix, & ainsi des autres.

Il y a trois choses à remarquer dans la fig. 7.

1°. Le grand Tube Q haut de trois ou quatre pieds, d'un bon pouce de diametre.

2°. Le petit Tube R scelé hermétiquement en l'une de ses extremitez.

3°. Le moindre Tube S qui entre dans le second, & qui est bien cimenté à l'extremité inferieure du grand Tube Q.

USAGE.

Ces trõis Tubes disposez comme on le

voit, il faut remplir d'eau la machine : cette eau s'écoulera par S, avec une velocité qui décroitra toujours comme dans la sixiéme figure.

La figure 8. represente un Sablier dont on se sert dans les vaisseaux.

T, est une phiole ordinaire renversée & remplie de sable fin. V, est un tuyau scelé hermétiquement dans son extremité inferieure, mais cimenté en haut avec la phiole T, avec laquelle il communique.

Ce Tuyau contient tout le sable de la phiole : on applique cette machine à une petite planche de bois, semblable à celles des Barometres : on marque à côté du tuyau sur la planche les parties d'heures, comme les quarts, les minutes, à proportion que le tuyau s'emplit : on suspend la planche en sens contraire quand la phiole est vuide.

USAGE.

Un vaisseau a trente toises de long. Un floccon d'écume glisse le long du vaisseau en vingt secondes : on demande combien le vaisseau fait de chemin en une heure ; multipliez les toises du vaisseau par le nombre des fois dont vingt secondes sont contenuës en une heure : divisez le produit par deux mille huit cens cinquante-trois, qui sont les toises que contient une lieuë d'un grand cer-

cle de la Sphere, le quotient vous donnera les lieuës parcouruës en une heure.

XII. INSTRUMENT.

Jets d'eau.

La figure 9. represente plusieurs vases posés les uns au dessous des autres en forme de piramide.

Chaque petit vase a son Syphon particulier, par lequel l'eau découle dans le vase inferieur, excepté le grand vaisseau A, lequel porte deux Syphons qui se déchargent dans les vases inferieurs oppoſez E D. L'inspection de la figure fait assez comprendre la construction de la machine.

Il faut remarquer que l'on doit au commencement remplir tous les vases d'eau.

Il faut encore faire ensorte qu'il ne sorte pas plus d'eau par l'ouverture inferieure des Syphons, qu'il en découle des superieurs; c'est-à-dire que tous les Syphons doivent être égaux; par ce moyen les vases seront toujours pleins malgré l'écoulement des Syphons.

XIII. INSTRUMENT.

Récipiens de la machine Pneumatique.

Le premier Récipient (*planche* 3.) est un

petit gobelet de verre ou de cryſtal, d'un pouce de hauteur & de huit ou neuf lignes de diametre.

USAGE.

Ce Récipient ſert à faire les épreuves ſur differens inſectes, tels que ſont les mouches, les chenilles, les limaçons, les vers, & autres.

Afin que ce Récipient s'attache à la platine en pompant l'Air, il en faut uſer les bords en les frottant ſur un grès moüillé.

La ſeconde figure en repreſente une autre qui eſt percé au côté; ce n'eſt autre choſe qu'un gobelet plus grand, uſé comme le premier, au côté duquel on a fait l'ouverture d'une ligne de diametre, en le perçant doucement avec une petite lime.

Le troiſiéme, le quatriéme, le cinquiéme ne different des deux autres que par leur plus grande hauteur. Pour conſtruire de ces ſortes de Récipiens, il faut choiſir de longues phioles de different diametre, & d'un verre fort épais; après cela vous en uſerez le fond ſur un grès moüillé.

Vous aurez de très beaux Récipiens à grand marché: il eſt inutile d'avertir qu'il faut boucher l'ouverture du col de la bouteille avec un bouchon de liege couvert d'un bon maſtic, afin que l'Air n'y puiſſe pénetrer. Voilà la

la construction des grands Récipiens 6. & 7. ils ont un pied de hauteur & huit à neuf pouces de diametre.

USAGE.

Du second Récipient.

Ayant cimenté au trou lateral un petit Tube qui communique avec une bouteille ronde dont on veut faire le Phosphore dans le vuide, il faut pomper l'Air exactement tenant la bouteille sur un feu de sable pour chasser l'humidité qui s'attache ordinairement aux paroirs interieurs. Quand vous aurez épuisé l'Air de la bouteille, avec un chalumeau de verre recourbé il faut reverberer la flamme d'une grosse chandelle sur le Tube de communication.

En peu de tems le Tube fondra, vous tirerez la bouteille qui sera ainsi scelée hermétiquement.

On sçait qu'en frottant cette phiole sur la main ou sur un morceau de drap bien sec, à chaque frottement la phiole devient lumineuse pour les raisons énoncées dans l'abregé.

USAGE.

Des trois Récipiens suivans.

Toutes les Experiences dont il est parlé dans le Discours de l'Air se font sous ces Récipiens.

La figure 6. represente un Récipient com-

posé de quatre parties differentes.

1°. Du Récipient C qui est percé en haut & un peu au côté ; ce n'est autre chose qu'une grande bouteille forte dont on a usé le fond.

2°. Du Tube D haut de trois pieds & large d'un pouce. Ce Tube est scelé hermétiquement dans sa partie superieure, & cimenté exactement avec le col de la bouteille dans sa partie inferieure qui communique avec le Récipient.

3°. Des deux petits Tubes recourbez A B ; le jet A entre dans le grand Tube, mais le jet B descend presque jusqu'au fond du Récipient, comme la figure le represente.

Il faut avoir soin de cimenter exactement ces deux Tubes avec le Récipient, ensorte que l'Air exterieur ne puisse pénetrer.

USAGE.

L'experience que l'on fait avec ce Récipient ainsi composé prouve bien sensiblement la pesanteur de l'Air : la voici.

Ayant posé le Récipient sur la platine de la machine Pneumatique, il faut plonger les extremitez A B dans un vaisseau plein d'eau, ensuite faire joüer la pompe . . . dès la premiere succion l'Air exterieur pressant sur la surface de l'eau, l'oblige de monter où il y a moins de résistance : or il est moins

de réſiſtance dans le Récipient que l'on épuiſe ; l'eau doit donc s'y porter avec impetuoſité ſuivant la direction des jets : donc après quelques ſuccions il doit paroître deux jets bien ſenſibles, l'un dans le Récipient B, & l'autre dans le grand Tube A D.

La figure 7. eſt un autre Récipient percé par le haut pour donner paſſage à la branche d'un Barometre qui y eſt exactement cimentée. Ce Récipient n'eſt qu'une longue bouteille forte dont on a uſé le fond ſur un grès.

U S A G E.

Ayant mis le Récipient ſur la machine Pneumatique, il faut en pomper l'Air ... à chaque ſuccion le mercure deſcend ... à chaque ſuccion l'Air s'épuiſe ; il perd donc de ſes forces : il ne peut donc plus ſoutenir le mercure, il doit donc deſcendre & ſe mettre au niveau de celui de la phiole ; quand tout l'Air eſt entierement épuiſé.

Je prefererois cependant un petit Récipient percé de la hauteur de deux pouces environ & d'un pouce ou de quinze lignes de diametre, parceque en peu de tems l'Air en étant épuiſé, le mercure deſcendroit au niveau bien plus promptement.

Autre Récipient compoſé.

La figure 8. eſt une petite bouteille forte ;

dont on a usé le fond sur un grès.

Au col de cette bouteille il faut cimenter le Tube recourbé.

Ce Tube est ouvert dans les deux extremitez, comme le represente la figure.

USAGE.

Le Récipient ainsi préparé étant mis sur la platine, & l'extremité étant plongée dans un vase plein de mercure, faite jouer la pompe ... à chaque succion le mercure du vase monte sensiblement dans le Tube, & enfin s'éleve à la hauteur de vingt-sept pouces environ, ce qui n'arrive que lorsque l'Air du Récipient est entierement épuisé.

Autre Récipient plus composé.

Il faut remarquer trois choses (*fig.* 9.) dans la construction de ce Récipient. 1°. La bouteille F, dont on a usé le fond. 2°. Le barometre ordinaire E qui passe par le col de la bouteille, avec lequel il est exactement cimenté. 3°. Le Tube recourbé G ouvert dans ses deux extremitez, dont l'une est mastiquée avec le Récipient, avec lequel il communique.

USAGE.

Il faut 1°. poser le Récipient ainsi preparé sur la platine de la machine. 2°. Plonger

l'extremité du Tube G dans un vase rempli de mercure. 3°. Faire joüer la pompe . . . à la premiere succion deux Phenomênes paroissent ; car l'Air interieur du Récipient s'affoiblissant par les succions, ne soutient plus le mercure à la même hauteur, au contraire l'Air exterieur pressant avec toute sa force sur le mercure du vase, l'oblige de monter dans le Tube où il trouve moins de résistance ; ainsi le Tube recourbé inferieur se remplit du mercure qui monte à vingt-sept pouces : le Barometre au contraire s'évuide presqu'entierement ; car le mercure se met au niveau de celui qui est dans la phiole ; cela n'arrive cependant qu'après plusieurs succions réïterées.

La figure 10. est un petit Récipient ouvert dans ses deux bouts, à l'extremité superieure on applique une moitié de pomme qui s'enfonce dans le Récipient après quelques succions.

Construction du passe-vin.

La figure 11. est un gros Tube recourbé dont une extremité est scelée hermétiquement, sa longueur est de trois pieds environ.

USAGE.

1°. Versez du vin dans ce Tube, il des-

cendra dans la branche horisontale, qu'il remplira entierement.

2°. Versez de l'eau par dessus, elle montera dans la branche perpendiculaire.

3°. L'eau plus pesante que le vin pénetrera dans la branche horisontale, dont elle le chassera.

4°. Le vin ainsi chassé de sa premiere demeure montera dans la branche perpendiculaire, à travers les colomnes d'eau en forme d'une vapeur rubiconde.

5°. Le vin sans se méler remplira la branche perpendiculaire audessus de l'eau.

Tube percé au côté.

D D (*fig.* 12.) est un gros Tube de la hauteur de trois pieds, scelé hermétiquement à son extremité inferieure, percé au côté en E d'une ouverture de deux lignes de diametre.

F, est un petit Tube ouvert aux deux extremitez, dont l'une est au niveau de l'ouverture laterale, & l'autre est exactement cimentée avec la partie superieure du gros Tube.

USAGE.

1°. Couchez horisontalement la machine, appliquant le pouce en F, & versez de l'eau par l'ouverture laterale, le tout se remplira peu à peu.

2°. Levez le Tube, & appliquez le pouce au trou lateral. Versez de l'eau en F pour remplir le petit Tube.

3°. Ayant retiré le pouce de l'ouverture E, toute l'eau contenuë en F s'écoule.

4°. Mais celle qui est dans le gros Tube demeure suspenduë par la pression de l'Air exterieur qui s'oppose à sa sortie.

5°. Penchez ou inclinez le Tube, l'eau s'écoule jusqu'au niveau du trou lateral.

6°. Soufflez par F, l'eau sortira par E, & arrosera les assistans.

7°. Soufflez par E, l'eau sortira par F pour la même raison.

Tubes de communication.

A A (*fig.* 13.) est un gros Tube recourbé en deux branches à peu près égales.

B, est un bout de Tube ouvert dans ses deux extremitez, & entre facilement en A.

C, est un autre Tube plus petit qui entre dans le second.

USAGE.

Versez de l'eau en A, elle se met au niveau dans les deux grosses branches ; mais elle monte un peu plus haut dans le second Tube, & encore plus haut dans le troisiéme.

Pompe pour éteindre les incendies.

La figure 14. represente une machine

composée de trois pieces. 1°. D'un baril L dont les cercles son de fer. 2°. D'une boëte de fer K. 3°. Du Tube I qui communique avec la boëte par l'une de ses extremitez, & dont l'autre sort du baril.

USAGE.

1°. Il faut remplir d'eau le baril.

2°. La boëte de fer est pleine de poudre à canon.

3°. Dans le Tube I est une composition un peu lente.

4°. Lorsque le feu aura pris dans quelque chambre, mettez le feu à la composition du Tube I, & en même tems poussez le baril dans la chambre.

5°. La composition se consumera peu à peu, & enfin communiquera le feu à la poudre de la boëte de fer.

6°. Cette poudre enflammée brisera & la boëte & le baril, & chassera par une infinité de trous l'eau avec une extrême violence & une velocité infinie.

7°. Cette eau par son mouvement & sa liquidité arrêtera le progrès de l'incendie & humectera les corps embrasez.

8°. Ainsi il sera facile d'éteindre entierement le feu.

TABLE ABREGE'E des Questions Physiques sur le Mécanisme universel.

PREMIERE DIVISION.

Questions sur le mouvement.

1°. QU'est-ce que le mouvement ?

R. C'est l'état essentiellement successif d'un corps qui passe d'un lieu en un autre : il n'y a point de mouvement instantanée : il faut un changement actif & successif de divers rapports de distance & de proximité ; ainsi quand Descartes nous dit que le mouvement n'est qu'un transport d'un corps du voisinage de ceux qui l'environnent immédiatement, dans le voisinage de quelqu'autre, c'est apparemment qu'il vouloit supposer une espece de repos dans la terre, quoique emporté par le tourbillon solaire autour de cet Astre.

2°. Qu'est-ce que velocité & quantité de mouvement ?

R. A considerer l'une & l'autre dans le

corps qui est en mouvement, je soutiens premierement que la velocité se doit prendre de l'espace & du tems employé à le parcourir, c'est-à-dire, qu'un corps a plus de velocité quand il parcourt un plus long espace en peu de tems; cette velocité ainsi considerée s'appelle absoluë; mais quand on compare la velocité d'un corps avec celle d'un autre, on la nomme relative & respective.

Ainsi pour avoir la velocité d'un corps, il faut diviser le tems par l'espace parcouru; car le quotient donnera les degrez de velocité; par exemple, en trois heures un vaisseau parcourt vingt-quatre lieuës: qu'elle est sa velocité? je divise vingt-quatre par trois, le quotient huit me donne huit degrez de velocité.

Je dis en second lieu que la quantité du mouvement n'est que le produit de la masse multipliée par la velocité; par exemple, un corps de cent livres a vingt degrez de velocité; pour en connoître le mouvement, je multiplierai cens par vingt, le produit deux mille donnera la quantité du mouvement de ce corps.

3°. Quel est le principe des regles du mouvement?

R. Tout corps est brut & passif, c'est-à-dire, indifferent au mouvement & au repos,

ni les parties, ni leur arrangement ou configuration ne peuvent donner l'action à la matiere. Voilà la base & le fondement de toutes les regles du mouvement.

PREMIERE REGLE.

Un corps en mouvement ne cesse de se mouvoir jusqu'à ce qu'une cause extrinseque le détermine au repos, la nature elle-même à prononcé cet oracle. Tout corps est brut & indifferent, par consequent incapable de toute action, par consequent incapable de détruire ou de changer le mouvement qu'il a reçû une fois : il ne faut donc point chercher une nouvelle cause de la continuation du mouvement.

II. REGLE.

Tout corps décrit ou tend à décrire une ligne droite, car par sa nature il est indifferent au mouvement ou au repos, à telle ou telle détermination ; il doit donc conserver constamment celle qu'il reçoit : or toute détermination simple est droite : il doit donc décrire, ou du moins tendre à décrire une ligne droite.

III. REGLE.

Un corps meut circulairement, fait effort

pour s'éloigner du centre de son mouvement; c'est ainsi qu'une pierre mûë circulairement dans une fronde, fait effort pour s'échaper & s'éloigner de la main qui est comme le centre de son mouvement. Cette règle suit du premier principe. Tout corps fait effort pour suivre la derniere détermination : or à chaque point du cercle décrit, la pierre reçoit une détermination droite qui est la tangente du cercle, puisque tous les points sont les commencemens d'autant de tangentes.

IV. REGLE.

Un corps qui reçoit differentes déterminations, se prête à toutes, proportionellement aux forces rélatives de chaque impulsion; car étant de sa nature incapable de rien changer dans le mouvement, il doit suivre l'impression la plus forte.

Ainsi supposez qu'il soit poussé par deux déterminations, l'une horisontale & l'autre perpendiculaire, supposez que ces impressions soient égales & uniformes, il doit décrire une ligne également distante de la perpendiculaire & de l'horisontale, c'est-à-dire, la diagonale d'un quarré; mais si l'une des deux déterminations étoit plus forte, il décriroit la diagonale d'un parallélograme ou quarré long.

Lorsque les déterminations ne sont ni égales ni uniforme, le corps dans sa chute décrit une ligne courbe qu'on appelle parabolique; telle est la direction d'une bombe ou d'un boulet de canon : la direction qu'il a reçû de la poudre va toujours en diminuant, celle au contraire qu'il reçoit de sa gravité augmente de plus en plus. Voilà le grand principe de l'Artillerie.

V. REGLE.

Tout corps qui tombe perpendiculairement d'un milieu dans un autre quelconque, ne doit souffrir aucune réfraction, c'est à-dire, ne doit point changer sa premiere détermination, parceque en rencontrant le second milieu, il ne trouve pas une plus grande résistance d'un côté que de l'autre; ainsi il doit s'enfoncer perpendiculairement.

Mais s'il passoit obliquement d'un milieu plus facile dans un second plus difficile, à la rencontre du second milieu, la résistance étant plus grande du côté de la perpendiculaire qui divise plus ce milieu, le corps s'éloigneroit de sa premiere détermination; ainsi la réfraction l'écarteroit de la perpendiculaire.

Le contraire doit arriver s'il tombe d'un milieu plus difficile, dans un autre plus facile. On en conçoit la raison. Cette regle a

lieu par rapport même à la lumiere, si elle s'approche de la perpendiculaire lorsqu'elle passe de l'Air dans l'eau, c'est que l'eau a des pores plus droits & plus faciles pour le passage de la lumiére, au contraire les parties rameuses & branchuës de l'Air embarassent beaucoup plus les rayons.

VI. REGLE.

L'angle de reflexion est égal à l'angle d'incidence, c'est à-dire, qu'un corps qui se reflechit, décrit avec le plan un angle semblable à celui de l'incidence. Car tout corps se rétablit comme il est comprimé; ainsi si la compression est perpendiculaire, il doit se reflechir perpendiculairement; si elle est oblique, la reflexion doit être oblique.

4°. Quelle est la cause du ressort des corps?

R. L'intrusion d'un liquide infiniment subtil dans les pores du corps comprimé. La pression exterieure ou la plenitude du monde. La compression particuliere de chaque partie insensible du corps élastique. Ces trois causes concourent à retablir un corps dans son état naturel, c'est-à-dire, dans l'état où les parties n'occupent que le moindre espace respectif qu'il est possible, eu égard à la plenitude de l'Univers.

5°. Quelle ligne doit décrire une bille

jettée du haut d'un mât, pendant que le vaisseau est en mouvement.

R. Tout corps poussé par deux déterminations inégales & inéquables doit décrire une ligne courbe parabolique; or je conçois que la bille a ces deux sortes de déterminations, le mouvement du vaisseau lui en communique une horisontale, sa propre gravité s'accelere continuellement; ainsi la détermination perpendiculaire va toujours en croissant : donc les deux déterminations sont inéquables : donc la ligne doit être courbe.

6°. Qu'est-ce que le mouvement de rotation?

R. Les rouës d'un carosse ont une détermination horisontale toujours égale & uniforme causée par l'action des chevaux : mais la résistance du plan repoussant les differentes parties de la circonference, les oblige de tourner sur l'essieu. Voilà tout le mouvement de rotation.

7°. Est-il vrai que la tête d'un homme qui se promene a plus de velocité que les pieds?

R. Un corps a plus de velocité lorsqu'en même tems il parcourt plus d'espace : or la tête parcourt un plus long espace que les pieds, puisqu'elle décrit une portion d'un plus grand cercle.

8°. D'où vient qu'une bille frappée au-

delà de son diametre, s'éloigne premierement de la main, vers laquelle elle retourne un instant après ?

R. La main frappant la bille la pousse devant elle, elle doit donc s'en éloigner : mais la résistance du plan obligeant les parties de tourner sur leur centre en sens contraire, elle doit bientôt retourner vers l'endroit d'où elle est partie.

9°. Pourquoi un homme fatigue-t-il plus dans un chemin sabloneux que sur le pavé ?

R. La fatigue vient de l'épuisement des esprits animaux, la longeur du chemin peut causer l'épuisement; le mouvement violent est contraire à la premiere détermination, tout cela peut contribuer à la lassitude : or lorsqu'on marche dans un lieu sabloneux, les pieds ont un mouvement horisontal & perpendiculaire ; ils font donc plus de chemin ; la seconde direction est oppossée à la premiere, le mouvement est donc violent, on doit donc se lasser beaucoup plutôt.

10°. Pourquoi un boulet de canon est-il plutôt arrêté par un sac de laine ?

R. Le mouvement se perd par communication & par résistance : or le boulet communique plus de mouvement & trouve plus de résistance, si chaque partie de la laine reçoit une partie du mouvement, & resiste un peu à sa division : or chaque partie

de la laine reçoit un peu de mouvement, chaque partie à sa résistance particuliere : donc, &c.

11°. Quelle est la direction d'un vaisseau qui traverse une riviere ?

R. Supposant que l'action des rames soit perpendiculaire à celle du courant, & que ces forces disparates soient égales, je soutiens que le vaisseau décrira une diagonale d'un quarré : cela suit évidemment des regles posées cy-dessus.

12°. Comment le vent peut-il faire tourner les aîles d'un moulin ?

R. Si les aîles avoient une direction perpendiculaire à l'axe, l'effort du vent ne serviroit qu'à briser & renverser le moulin : mais la direction étant oblique, l'*impetus* du vent se partage en deux déterminations, dont l'une est perpendiculaire, & l'autre horisontale ; le corps doit donc décrire une diagonale : or le mouvement circulaire de l'aîle disposée obliquement represente assés naturellement une diagonale continuée, toujours parallele à elle-même : donc, &c. C'est aussi le principe des lampes & lanternes tournantes.

13°. Sur quel principe est appuyé l'art de jetter les bombes ?

R. Voici la regle appuyez sur l'experience constante des plus habiles dans cet Art.

Comme le sinus du double de l'angle sous

lequel vous aurez fait quelque épreuve est au sinus du double de l'angle d'élevation que vous vous proposez de donner au mortier, de même la distance du jet connuë est à la distance que vous cherchez; supposez l'élevation moindre de quarante-cinq degrez; mais si l'angle étoit de plus de quarante-cinq degrez, vous prendriez le sinus du double du complement.

14°. Qu'est-ce qu'une machine?

R. Nous appellons machine tout corps par le moyen duquel on dispose deux forces opposées, de maniere qu'elles puissent le surmonter, se vaincre, ou faire équilibre ensembles, eu égard à la disposition des corps & des forces motrices; ainsi dans une machine nous distinguerons trois choses.

1°. Le point fixe sur lequel agissent le mobile & le moteur.

2°. Les rayons ou les bras de la machine.

3°. Les forces mouvantes oppposées aux extremitez des rayons.

Il faut remarquer aussi le centre de gravité, c'est le point autour duquel les autres sont en équilibre: le centre des graves, est le centre de la terre; la ligne de direction, est cette ligne la plus courte que l'on pourroit tirer du centre de gravité au centre des graves.

15°. Quels sont les principes de la Statique?

R. Les voici en peu de mots.

PREMIER PRINCIPE.

Deux poids sont égaux, quand à distance égale de l'hypomoclium ils sont en équilibre; car quand à distance égale de l'hypomoclium ils sont en équilibre, les velocitez sont égales, puisque les rayons des arcs décris sont égaux, les forces sont donc égales. Les forces sont le produit de la masse & de la velocité : il faut donc que les masses soient égales, c'est-à-dire, que les poids sont égaux.

II. PRINCIPE.

Deux poids sont inégaux, quand à distance inégales de l'hypomoclium ils sont en équilibre.

Quand à distance inégale du point fixe deux poids sont en équilibre, la velocité est plus grande d'un côté que de l'autre, puisque les rayons des arcs sont inégaux; il faut donc que ces poids soient inégaux; car autrement supposé l'égalité des poids & l'inégalité de la velocité, il en resulteroit des produits inégaux; les mouvemens seroient donc inégaux, il n'y auroit donc point d'équilibre; ce qui est contraire à l'hypotèse .... donc deux poids sont inégaux, quand à distance inégale de l'hypomoclium, ils sont en équilibre.

III. PRINCIPE.

Quand à distance inégale de l'hypomoclium deux poids sont en équilibre, le poids plus grave à raison de sa masse est moins éloigné de l'hypomoclium. La proposition est évidente, si dans cette moindre distance ses forces sont égales aux opposées : or dans cette moindre distance, les forces du plus gros poids sont égales aux opposées ; puisque les produits des masses & des velocitez sont égaux.

IV. PRINCIPE.

Si la raison de l'espace à l'espace l'emporte sur la raison du poids au poids, le corps qui aura la plus grande raison de l'espace l'emportera sur l'autre.

Je suppose deux poids attachez à une machine, de maniere que l'un soit centuple de l'autre, & que le plus petit soit deux cens fois plus éloigné de l'hypomoclium ; je dis que le plus petit l'emportera sur le plus gros ; il doit l'emporter, s'il a plus de force : or par l'hypotèse il doit avoir plus de force, par exemple, le plus gros poids soit cent & éloigné d'une ligne du point fixe ; sa gravité, son mouvement est cent, puisque cent multipliez par un donne cent : le petit poids étant d'une livre, mais éloigné de deux cens

aura le mouvement deux cens, puisque deux cens multipliez par un donnent deux cens : or deux cens l'emportent sur cent : le mouvement du petit poids l'emporte donc sur le mouvement du plus gros : les forces du plus petit sont donc plus grandes dans le petit poids que dans l'opposé : donc si la raison de l'espace à l'espace l'emporte sur la raison du poids au poids, le corps qui aura la plus grande raison de l'espace l'emportera sur l'opposé.

V. PRINCIPE.

Regle générale.

Il y a équilibre toutes les fois que les poids & les distances de l'hypomoclium sont en raison réciproque, c'est-à-dire, quand les distances compensent les masses. Car il y a équilibre où les forces opposées sont égales : or ces forces sont toujours égales, quand les poids & les distances sont en raison réciproque. Les forces sont la quantité du mouvement : or la quantité du mouvement est la même des deux côtez, quand les poids & les distances sont en raison réciproque. La quantité du mouvement n'est que le produit de la masse & de la velocité : or ce produit est égal des deux côtez, lorsque les poids & les distances sont réciproques ; supposons le

poids de cent livres éloigné du point fixe d'une ligne, de l'autre côté le poids d'une livre éloigné de l'hypomoclium de cent lignes : il y a raison réciproque des masses & des distances; puisque comme la masse cent est à une, de même la distance du poids un sçavoir cent est à la distance du poids cent, qui est un : or le produit des masses & des velocitez est égal des deux côtez; car soit que vous multipliez cent de poids par la distance une, soit que vous multipliez la distance cent par la masse une, le produit est toujours cent; les mouvemens sont donc égaux; les forces sont donc égales, il y a donc équilibre, quand les poids & les distances de l'hypomoclium sont en raison réciproque.

PROBLEME.

Je connois la pesanteur d'un poids, sa distance de l'hypomoclium, la force du moteur. Qu'elle longueur doit avoir le levier entre le moteur & le point d'apui pour faire équilibre?

R. Cette longueur doit être telle que multipliée par la force du moteur, elle fasse un produit égal au produit du poids multiplié par sa distance de l'hypomoclium.

Exemple.

Un poids de cent livres est éloigné d'une

ligne de l'hypomoclium, la force du moteur n'est que d'un degré ou d'une livre : je multiplierai le poids de cent par sa distance une, le produit sera cent : il faut donc une force de cent de l'autre côté ; je multiplierai donc la force du moteur un, par un nombre qui donne cent : or ce nombre est cent : *Ergò* dans l'hypotèse le moteur doit être éloigné du fulcrum de cens lignes.

PROBLEME.

Je connois un poids donné, sa distance de l'hypomoclium, la longueur du levier : quel autre poids pourroit faire équilibre avec le premier ?

Re. Tout poids dont les forces seront égales ; ainsi je ferai le second produit égal au premier ; c'est toute l'operation.

Exemple.

On suppose un poids de cent livres éloigné d'une ligne de l'hypomoclium ; je sçai que la longueur du levier depuis l'hypomoclium est de cent lignes ; je veux sçavoir la force requise pour faire équilibre à l'extremité du rayon : le mouvement du premier est cent : donc le mouvement du second doit être cent. Je connois la distance du second, qui est cent lignes, c'est la velocité ; je la multiplierai donc par un nombre

qui donne cent : or ce nombre est un, le poids requis doit donc être d'une livre.

PROBLEME.

Deux personnes portent sur un levier un poids de six cens : le poids avance plus d'un côté que de l'autre, combien chaque personne porte elle ?

R. Si le poids étoit au milieu du levier ; il est clair par les principes posez que chaque personne porteroit trois cens, mais on suppose la longueur du levier six pieds partagez en deux parties quatre & deux : pour connoître combien chaque personne soutient, je multiplierai le poids six cens par le plus long rayon quatre, le produit deux mille quatre cens sera divisé par toute la longueur six, le quotient quatre cens est le poids que soutient celui dont le rayon est deux : *Ergò* celui dont le rayon est quatre ne porte que deux cens.

16°. Qu'elle est la force du levier ?

R. Elle est immense, si par son moyen le moteur acquiere des forces immenses : or par son moyen le moteur acquiere des forces immenses ; car le rayon ou la distance pouvant s'augmenter à l'infini, la velocité du moteur croitra à proportion, laquelle étant multipliée par le poids ou la masse, donnera un mouvement prodigieux. Rien n'est donc

plus

plus vrai que cette sentence d'Archimede, *Dic ubi consistam, Cælum terrasque movebo ;* c'est aussi le principe des mousles, des rouës dentées ; la puissance motrice acquiere une velocité infinie, ainsi les forces augmentent sans fin.

17°. Quels sont les principes de l'hydrostatique, ou de cette partie de la Physique qui traite de l'équilibre des liquides ?

R. Les principes de cette science se reduisent à ces points principaux.

PREMIER POINT.

Tout liquide homogene aura telle situation que vous jugerez à propos de lui donner, dans un autre liquide homogene ; je m'explique. Liquide homogene est celui dont les parties sont de même nature, de même espece ; par exemple, de l'eau pure est un liquide homogene.

Un liquide qui est en équilibre dans quelque situation que vous le supposiez, gardera toute situation que vous jugerez à propos de lui donner : or un liquide homogene dans un autre homogene se trouve par tout en équilibre avec lui, puisqu'il lui est homogene : donc, &c.

II. POINT.

Les liquides homogenes montent à la mê-

me hauteur dans les Tubes communicans, & là se trouvent en équilibre entr'eux.

Les liquides homogenes sont de même pesanteur : leurs colomnes d'égales hauteur agissent donc également ; les liquides doivent donc monter à la même hauteur ; & puisque l'égalité des forces les fait monter à la même hauteur, donc à la même hauteur ils sont en équilibre.

III. POINT.

L'action des liquides *in subjecta* s'estime par la hauteur perpendiculaire des colomnes, eu égard à la base, c'est-à-dire, que les liquides n'agissent sur le fond du vase quand il est supposé mobile, que selon leur hauteur perpendiculaire. Les seules colomnes perpendiculaires agissent sur le fond, ou bien les colomnes collaterales augmentent la pression sur la base : or les colomnes collaterales n'augmentent point la pression sur la base ; car ces colomnes ne pourroient agir sur le fond que médiatement ou immédiatement : il est clair qu'elles n'agissent pas immédiatement, puisqu'elles sont supposées laterales. Leur action n'est pas médiate, à moins de supposer qu'elles augmentent la gravité des moyennes perpendiculaires : or on ne peut soutenir que les colomnes collaterales augmentent la gravité des moyennes perpendi-

culaires; car autrement les perpendiculaires auroient plus de gravité que les laterales; ce qui répugne au premier point, par lequel tout liquide homogene est en équilibre avec un liquide homogene de même nature, & à cet autre principe d'hydrostatique, que les liquides homogenes montent à la même hauteur, que leurs colomnes sont au niveau les unes des autres, &c.

IV. POINT.

Nul solide, quelque grande que soit sa legereté, ne peut surnager entierement sur un liquide quelconque... Il ne peut surnager entierement, s'il doit toujours enfoncer un peu: or quelque grande que vous supposiez sa legereté, il doit toujours enfoncer un peu, parcequ'enfin ce solide a une certaine pesanteur: il doit donc enfoncer jusqu'à ce qu'il fasse équilibre avec le liquide: il ne pourra donc jamais surnager entierement.

V. POINT.

Tout solide plus pesant qu'un pareil volume d'un liquide quelconque, doit descendre au fond... il doit descendre, supposé que le liquide ne puisse le soutenir: or par l'hypotèse un liquide quelconque plus leger ne pourra jamais soutenir un solide plus grave; donc ce solide doit toujours forcer

les colomnes du liquide inferieur : il doit donc descendre jusqu'au fond.

VI. POINT.

Tout solide plongé dans un liquide quelconque, perd de son poids autant que pese un égal volume du liquide dans lequel il est plongé ; car il perd de son poids autant qu'il est soutenu du liquide : or ce liquide le soutient à raison de sa gravité respective : le solide perd donc de son poids autant que pese un égal volume du liquide dans lequel il est plongé.

VII. POINT.

Les liquides héterogenes sont en équilibre, lorsque leur gravité sont en raison de leur hauteur perpendiculaire . . . ils sont en équilibre quand leurs forces oppolées sont égales : or ces forces sont égales, quand les hauteurs sont en raison réciproque des gravitez, le mouvement étant égal de deux côtez, comme dans les solides, l'équilibre se trouve toujours, lorsqu'il y a raison réciproque des poids & des distances.

VIII. POINT.

Tout liquide qui passe d'un lit plus large dans un plus étroit, accelere son mouvement. Quand un liquide passe d'un canal plus

large dans un plus étroit, les parties laterales sont reflechies vers les médiaires ; celles-ci reçoivent donc une nouvelle impression: leur velocité doit donc s'augmenter : donc, &c.

18°. Ne pourroit-on pas appliquer ces principes à la solution de plusieurs problêmes.

R. Sur les principes posez, on en peut établir plusieurs très curieux.

PREMIER PROBLEME.

Soit un solide plus leger qu'un pareil volume d'eau, on demande à qu'elle profondeur il doit descendre dans le liquide ?

R. Il doit descendre jusqu'à ce qu'il fasse équilibre avec l'eau : soit donc le solide pesant trois cens soixante : soit le pied cubique d'eau commune de soixante & douze livres : divisez trois cens soixante par soixante & douze, le quotient cinq signifié par cinq pieds cubiques d'eau, pese trois cens soixante: donc le solide descendra jusqu'à ce qu'il occupe la place de cinq pieds cubiques d'eau.

II. PROBLEME.

Les Oiseaux volent dans l'Air, les hommes & autres animaux nagent dans l'eau.

C'est le même principe ; le mouvement seul les rends plus legers qu'un pareil volume du liquide dans lequel ils sont plongez :

le mouvement des aîles comprime l'Air inferieur ; cet Air condensé soutient le corps de l'oiseau ; l'action réïterée des aîles est comme un saut repeté plusieurs fois ; c'est proprement le vol . . . le mouvement de l'homme rend le corps plus leger ; il doit donc nager facilement.

III. PROBLEME.

On voit les Poissons se promener sur la surface de l'eau, s'arrêter au milieu, au fond. . . . .

L'équilibre en est la cause : les Poissons ont deux vesicules pleines d'Air, la compression ou la dilatation de ces vesicules rend les Poissons plus ou moins legers : donc, &c.

IV. PROBLEME.

Siége qui arrose celui qui est assis.

C'est une chaise ordinaire : un Tube de fer blanc descend le long du *reclinatorium* dans une espece de balon avec lequel il est exactement cimenté ; voilà toute la composition. On emplit le Tube & le balon ; il est clair que celui qui est assis, par sa gravité, comprime le balon, & chasse l'eau par l'extremité superieure du Tube.

II. DIVISION.

Questions Physiques sur la Terre, & ce qu'elle renferme.

1°. QU'est-ce que la Terre ?

R. C'est un corps composé de parties crasses, dures & rameuses. Dans toute résolution il reste au fond des vaisseaux un corps fixe & brut, c'est la Terre : or ce corps doit être composé de parties crasses, rameuses & dures : ainsi la Terre est un composé de parties crasses, dures & rameuses.

C'est encore le plus pesant, le plus grave de tous les Elemens, puisqu'il est toujours audessous des autres.

2°. Qu'elle est la figure de la Terre ?

R. La Terre est ronde & non plane. Tous les points d'un plan sont également élevez ; ainsi l'un ne peut être vû sans les autres. Si la Terre étoit donc plate, le Soleil paroissant sur une extremité seroit vû de tous les habitans de la Terre, & en même tems : ce qui répugne à l'experience qui nous apprend, que les Orientaux voient plutôt le Soleil que

nous. La Terre n'eſt donc point plane, mais eſt ronde, au moins phyſiquement, ſoit d'Orient en Occident, ſoit du Midi au Septentrion. Les Aſtres ſe couchent & ſe levent plutôt chez les Orientaux que chez les Occidentaux. Ceux qui voyagent du Midi au Nord, apperçoivent de nouvelles étoiles qu'ils ne voyoient pas, & ceſſent de voir celles qu'ils appercevoient auparavant : la Terre eſt donc ronde en tout ſens.

3°. Qu'elle eſt la grandeur de la Terre ?

R. Ayant reconnu avec un quart de cercle la hauteur du pôle à Chartres, par exemple, & ſuppoſé cette hauteur de quarante-huit degrez vingt minutes, avancez vers le Nord, obſervant toujours l'étoile juſqu'à ce qu'elle paroiſſe élevée de quarante-neuf degrez vingt minutes ; je ſuppoſe que votre marche ſoit directement du Midi au Septentrion, après cela meſurez l'eſpace parcouru, je ſuppoſe encore la difference des deux ſtations de vingt-cinq lieuës ; faites cette analogie : ſi vingt-cinq lieuës donnent un degré, ou bien ſi un degré répond à vingt-cinq lieuës, combien de lieuës donneroient trois cens ſoixante degrez, qui ſont la valeur du cercle entier ? vous trouverez à peu près neuf mille lieuës pour le plus grand circuit de la Terre ; ainſi le diametre ſera environ de trois mille lieuës.

4°. D'où vient la pesanteur de la Terre, & qu'elle est la cause de la gravité des corps?

R. Il est certain que tous les corps sont poussez vers le centre de la Terre; je dis qu'ils sont poussez, pour faire entendre que la cause de la pesanteur ne leur est point intrinseque & innée comme une forme ou une qualité occulte, au sens des Anciens, ou même une attraction imaginaire au sens des Newtonistes; mais qu'elle est extrinseque à tous les corps qui de leur nature ne sont ni legers, ni pesans, puisqu'ils sont absolument indifferens au mouvement ou au repos; c'est le sentiment commun de tous les nouveaux Philosophes, quoique d'ailleurs partagez entr'eux. Lorsqu'il s'agit de déterminer cette cause, voici les differentes opinions en peu de mots.

PREMIERE OPINION.

Gassendi & ses Disciples nous assurent que la Terre est une espece d'Aiman d'où sortent quantitez de rayons, lesquels comme autant d'hameçons attirent les corps vers la Terre; mais de pareils corpuscules, de pareils rayons sont tout au plus le fruit d'une heureuse imagination; je dis tout au plus, car même en les supposant, la question demeure indécise, puisqu'il auroit falu décider comment ces corpuscules peuvent attirer les corps vers la

Terre sans y descendre eux-mêmes; & si ils y descendent, je demande qu'elle est la cause de cette gravité ?

II. OPINION.

Monsieur Varignon de l'Academie Royale des Sciences, établissoit la fluidité de l'Air comme la cause universelle de la pesanteur en cette maniere.

Lorsqu'un corps est poussé en l'Air, il est environné des colomnes superieures, inferieures & laterales. On conçoit, dit ce celebre Academicien, que les colomnes superieures sont plus hautes que les inferieures; d'ailleurs on sçait que les liquides agissent selon leurs plus grande hauteur perpendiculaire; la colomne superieure doit donc l'emporter sur l'inferieure; le corps doit donc être repoussé vers la terre.

Cette hypotêse très ingenieuse a deux inconveniens insurmontables. Le premier, c'est de supposer que les colomnes plus hautes ont plus de pesanteur; car c'est ce qui est en question. La seconde, c'est qu'elle suppose ce qui est absolument incroyable, sçavoir qu'un corps poussé jusqu'au milieu de l'Atmosphere demeureroit suspendu & en équilibre entre deux forces égales, la colomne superieure & l'inferieure.

III. OPINION.

Pour établir la cause de la pesanteur ; Monsieur Perault demande qu'on lui accorde qu'un corps meu circulairement, ne fait aucun effort pour s'éloigner du centre de son mouvement ; ce qui est absolument faux par les principes posez ci-dessus. Il suppose que la matiere celeste est emportée autour de la Terre de l'Occident en Orient sur les pôles, que les differents cercles qu'elle décrit sont paralleles à l'Equateur, & ont differents degrez de celerité dans les differents éloignements de l'Equateur & de la Terre même ; mais d'où vient cette inégalité de viteſſe ? d'où vient la matiere celeste ne s'échapperoit-t-elle pas au-delà de toute Sphere, puisque sans pesanteur rien ne peut la retenir.

La maniere dont la cause de la pesanteur agit sur les corps est donc encore incertaine. Les autres Systêmes encore plus nouveaux n'ont gueres plus de probabilité. Je conclûrai donc contre les Anciens que la cause de la pesanteur est extrinseque aux corps, & contre les nouveaux, que nul Systême ne dénouë la question.

5°. Les graves accelerent leur mouvement dans leur chute ; qu'elle en est la cause, & quel est le progrès de cette acceleration ?

R. Je dis en premier lieu que les graves dans leur chute doivent accelerer leur mouvement; car les loix de la nature demandent qu'un corps qui reçoit dans le premier instant un degré de velocité qu'il conserve dans le second avec un nouveau qu'il reçoit, ait plus de velocité au second instant qu'au premier: un corps dans sa chute conserve sa premiere velocité, & en reçoit un nouveau degré à chaque instant, puisque la cause de la pesanteur, qu'elle qu'elle soit, fait une nouvelle impression sur lui: il doit donc avoir plus de velocité dans le second instant que dans le premier.

Je soutiens en second lieu, que cette acceleration de viteſſe suit à peu près la progression des impairs 1. 3. 5. 7. car telle est la nature du mouvement acceleré, que si un corps eut eû au commencement du premier instant toute la velocité qu'il a à la fin de ce premier moment, il eût parcouru un espace double: or le mobile dans sa chute retient au commencement du second instant toute la velocité qu'il avoit à la fin du premier; donc pour cet instant il doit parcourir le double de l'espace, mais en même tems il reçoit une nouvelle impression de la cause extrinseque qui pousse les corps vers la Terre; donc supposé que dans le premier moment le grave ait parcouru une toise, il doit en vertu

de la premiere velocité qu'il retient dans le second instant, parcourir deux toises, plus un espace égal au premier à cause du nouveau choc, du nouvel *impetus* qu'il reçoit; c'est-à-dire qu'il doit pour cet instant en parcourir trois, & aura deux degrez de velocité, avec lesquels dans le troisiéme instant il doit parcourir quatre toises, plus une, en vertu du nouveau choc; l'espace pour cet instant sera donc de cinq toises, & ainsi des autres, toujours en proportion des impairs 1. 3. 5. 7. 9. &c.

L'experience est d'accord avec le raisonnement: une bille d'yvoire accelere son mouvement sur un plan incliné, dont elle parcourt en tems égaux les espaces inégaux, en proportion des impairs. Les Messieurs de l'Academie des Sciences ont plusieurs fois observez qu'un grave qui en une seconde descendoit à douze pieds, en parcouroit l'instant suivant quarante-huit. Le Pere Sebastien, homme très versé dans les Mécaniques, avoit composé un plan spiral, dont les révolutions étoient en proportion des impairs: en tems égaux le grave descendoit & parcouroit les espaces inégaux selon la proportion.

6°. La Terre est feconde en toutes sortes de biens; elle renferme dans son sein les métaux, les pierres, les mineraux; elle est couverte d'une infinité de plantes & d'a-

nimaux de toutes ſortes d'eſpeces; l'origine & les proprietez de toutes ces choſes doivent piquer la curioſité d'un Phyſicien.

Rz. On appelle métal, un corps dur, fuſible & malléable.

7° Comment expliquer la génération des métaux ?

Rz. 1e. L'alteration, le mouvement, le frottement des mottes de terre concourent à la génération des métaux; car lorſqu'on a tiré de la Terre tout ce qu'elle contenoit de métal, elle ne laiſſe pas d'en produire une certaine quantité quelque tems après; ce que prouve que le mouvement, l'alteration, le frottement concourent à la génération des métaux.

Rz. 2e. Les métaux ſont compoſez d'Acides & d'Alkalis particuliers, puiſqu'ils fermentent tous avec les differentes eaux fortes, je dis avec les differentes eaux fortes; ainſi celle qui peut diſſoudre le cuivre, le fer & l'Argent, ne peut ébranler les parties de l'Or, ſi elle n'eſt mélée avec la quatriéme partie de ſon poids de ſel armoniaque.

8°. Qu'eſt-ce que l'Or, qu'elles en ſont les principales proprietez & vertus ?

Rz. 1e. L'Or eſt le plus peſant de tous les métaux; car par experience, la gravité de l'Or eſt à celle de l'eau comme dix-neuf à un: or nul des autres métaux n'a cette gra-

vité ; il est donc le plus pesant : cependant ses pores sont plus grands, mais en plus petit nombre.

℞. 2e. C'est aussi le plus malléable : donc ses parties sont plus oblongues & branchuës.

℞. 3e. L'Or plongé dans le mercure se calcine insensiblement ; ce qui prouve que l'Or n'est qu'un souffre.

℞. 4e. L'Or & le mercure s'unissent facilement ; car par experience, si vous remuez du mercure avec une main, supposant que dans l'autre vous teniez un anneau d'Or, cet anneau blanchit.

℞. 5e. L'Or fulminant, ou le saffran d'Or, excite la sueur & chasse par la transpiration les mauvaises humeurs ; il modere l'action trop forte du mercure.

9°. Qu'elle est la nature de l'Argent ?

℞. L'Argent est un corps blanc, fort, compact, plus poreux & moins malléable que l'Or, c'est-à-dire, qu'il s'étend moins sous le marteau.

℞. La dissolution de l'Argent est ordinairement bleuë, à cause du cuivre qui s'y trouve mêlé.

℞. De la dissolution de l'Argent dans l'esprit de nitre, on en compose la pierre infernale, qui est un puissant caustique ; c'est l'Argent même que les sels de l'esprit de nitre rendent brûlant.

R. L'Argent s'amalgame facilement avec le mercure, & dans cette état il cesse d'être sonore, jusqu'à ce que le mercure étant évaporé, l'élasticité des parties argentines puisse produire les vibrations.

R. La teinture de Lune ou d'Argent, qui n'est autre chose qu'une dissolution d'Argent par l'esprit de nitre, & qu'on verse ensuite dans de l'esprit de vin rectifié sur le tartre, est très utile pour les maladies du cerveau, telles que sont l'Epilepsie, l'Apoplexie, la Paralisie.

Arbre Philosophique.

Faites dissoudre une partie d'Argent dans trois parties d'eau forte. Placez le vase sur un Feu de sable, & faites-en évaporer environ la moitié de l'humidité. Ajoutez trois parties de vinaigre distilé, & laissez reposer le tout l'espace de vingt-cinq ou trente jours, il s'y formera un arbrisseau de la grandeur de la phiole.

10°. Le Cuivre est un métal composé de vitriol & de souffre.

EXPERIENCE.

Sur un petit morceau de bois, il faut ficher trois épingles en forme de triangle; sur les têtes des épingles posez un sol marqué,

ensuite couvrez-le de fleur de souffre que vous rependrez aussi dessous. Ce souffre étant allumé, calcine peu à peu le sol marqué, qui se divise en deux feüilles cassantes.

EXPERIENCE.

Stratifiez ensembles des lames de cuivre & des couches de marc de raisin ; en peu de tems vous aurez un verdet formé par l'action du tartre renfermé dans le raisin.

Le Cuivre a quelque chose de corrosif ; c'est pourquoi on ne doit pas le prendre interieurement.

L'esprit de Venus est un Acide qu'on tire des cristaux de cuivre par la distilation : on dit qu'il est propre aux maladies du cerveau.

11°. L'Etain est un métal dont la couleur approche de celle de l'Argent, mais il est beaucoup plus molasse, plus fusible & moins sonant ; il est composé de souffre & de terre.

Le Bismuth est un corps artificiel, composé d'étain, de tartre & de salpêtre : il fermente avec l'esprit de nitre, & l'effervescence est grande.

EXPERIENCE.

Sur un once d'Etain fondu, mélez égal poids de mercure.

Sur ce mélange pilé & broyé, mettez trois onces de sublimé corrosif.

Il faut mettre le tout dans une cornuë, à laquelle vous adapterez un Récipient.

La distilation commencera par un petit feu que vous augmenterez par degré.

Après trois heures les fumées disparoîtront, & vous conserverez dans une phiole bien bouchée un esprit très fumeux ?

Si vous jettez de cet esprit sur un égal volume d'eau, on entend aussitôt un grand bruit, une chaleur fort sensible naît du mélange.

12°. De quelle utilité peut-être la raisine en poudre dans la soudure de l'Etain ?

R. L'Etain est rempli de parties seches & terrestres, il faut donc un corps propre à les dilater & à les étendre; c'est ce que fait la poix résine.

13°. Le Plomb est un métal rempli de souffre, de bitume, & contient un peu de mercure.

Il sort des mines de plomb une vapeur mercurielle qui obstruë les nerfs, d'où les ouvriers tombent ordinairement en Paralisie.

14°. Le Fer est composé de parties roides & branchuës, vitrioliques, sulphureuses & terrestres.

Ainsi 1°. il se met en fusion beaucoup

plus difficilement que les autres métaux. 2°. Le Fer est astringent à cause de ses parties terrestres qui absorbent dans leurs pores toute l'humidité. 3°. Il est aperitif par son sel qui ouvre & pénetre.

Le saffran de Mars n'est autre chose que la limaille de fer roüillée par l'eau de pluye, & desséchée par l'ardeur du Soleil : il est aperitif. La roüille se détache du Fer quand on le frotte avec l'huile de tartre.

Les Eaux ferrugineuses fortifient l'estomac, sont très propres aux maladies de la rate & des reins, dont elles levent les obstructions.

Il y a dans le Fer des Acides & des Alkalis ; car il fermente avec les eaux fortes : il boüillonne aussi avec certains esprits volatils qui passent communément pour des Alkalis.

15°. Le Mercure est un métal, ou demi métal, dont les parties sont rondes, polies & solides.

Le Mercure s'incorpore dans les résines, les graisses, les pommades, il chasse la gale, ouvre les pores & fait transpirer l'humeur maligne.

Le Sublimé corrosif vient de la distilation du mercure avec le sel armoniaque.

16°. Quels sont les principaux mineraux?

R. Tous les Sels sont au nombre des mine-

raux : on en diſtingue principalement de quatre ſortes ; ſçavoir, le Sel marin, le Nitre, l'Alun & le Vitriol.

R. Le Soleil échauffant l'eau de la mer, en enleve les parties les plus ſubtiles, encroutées d'une matiere celeſte qui les rends plus legeres ; ainſi l'eau & le Sel montent, mais après l'évaporation le Sel par ſa propre peſanteur tombe ſur la ſurface de la mer, ſur laquelle il nage à peu près comme les anguilles nagent ſur l'eau : pluſieurs de ces parties ſe réüniſſants enſembles forment un corps cubique ; c'eſt un grain de Sel.

R. Le Sel ne s'évapore que très difficilement, & on méle ordinairement de la terre avec le Sel, afin de le diviſer en petites particules qui puiſſent ſe rarefier plus aiſément : car autrement toute la violence du feu ne ſuffiroit pas pour ſéparer les parties unies enſembles très étroitement.

On dit cependant que Mr. Seignette Apotiquaire de la Rochelle a trouvé le ſecret de diſtiler un Sel marin ſans addition de bol. On en fit l'experience à Paris, & elle réüſſit parfaitement ; mais comment Mr. Seignette préparoit-il le Sel ? c'eſt ce qu'on ignore.

R. Le Sel conſerve les viandes : la putrefaction vient d'un diſſolvant extrinſeque qui s'inſinuë dans les pores du corps qui ſe corrompt : donc ſi les pores étoient exactement

bouchez, la putrefaction seroit beaucoup plus difficile : or les parties pointuës des Sels s'insinuent facilement dans les pores des viandes & les ferment : elles doivent donc les preserver de la corrosion du dissolvant exterieur universel qui est l'Air.

℞. La moindre humidité de l'Air s'attache, facilement au Sel, qui se resoût en liqueur . . . les parties flexibes & pliantes environnent les pointes des sels comme une corde entoureroit un bâton ; ainsi l'humidité s'attache facilement au Sel.

℞. Faites rougir entre les charbons ardens un pot qui ne soit point verni ; jettez dedans environ une once de Sel marin, puis le couvrez, le Sel pétillera ; ce bruit s'appelle crépitation, qui ne provient, ce semble, que d'un Air empriſonné, ou de quelques goutes d'eau qui s'échappent de leur prison.

℞. L'eau ne peut dissoudre qu'une certaine quantité d'un Sel, parceque les parties de l'eau étant une fois occupées d'une certaine quantité de particules salines, laissent tomber les autres sans les diviſer ; mais si on jette un autre Sel, le mouvement leur fera lâcher prise, ainsi en abandonnant le premier, elles s'attacheront à un second, à un troisiéme, & ainsi de suite.

℞. Le Sel est naturellement pénetrant ; astringent, abstergent, dissipant, répri-

mant, extenuant, & propre à digerer les crudités des mets; il appaiſe la démangeaiſon, guerit les galeux: on le dit propre à exterminer tous les vers du corps; il aide & facilite la fuſion des métaux.

℞. L'eſprit de ſel eſt un Acide, il eſt donc aperitif; il eſt auſſi d'un grand ſecours dans l'Hydropiſie: il chaſſe les Rhumatiſmes, diſſipe les vapeurs du cerveau.

EXPERIENCE.

Une poignée de Sel jettée dans de l'eau de vie que l'on fait brûler au feu, rend hydeux les viſages de tous les aſſiſtans.

Sur le Salpêtre.

℞. Le Salpêtre differe du ſel commun en ce que ſes parties ſont moins polies, & en ce qu'il eſt empreint des eſprits de l'Air qui le rendent volatil.

℞. Le Salpêtre ſe tire des terres graſſes, ſalſugineuſes des vieux bâtimens: on le trouve dans les caves.

℞. Le Salpêtre eſt compoſé de deux parties, l'une Acide, & l'autre Alkali. L'Acide eſt volatil, l'Alkali eſt plus fixe.

℞. Le Salpêtre fertiliſe les terres, les ſemances, les graines, l'orſqu'on les arroſe ou qu'on les digere dans ſa diſſolution.

℞. Le Salpêtre ne contribuë pas peu à donner une couleur rouge au sang ; car un sang noir & épais jetté dans un bassin rempli de la dissolution de nitre, devient fluide & d'un beau rouge.

℞. Une poignée de Salpêtre jettée dans un verre plein de lie de vin, vomit quantité de bulles d'Air sous le Récipient de la machine Pneumatique ; ce qui prouve évidemment que le Salpêtre est empreint des esprits Aëriens.

℞. On dit que ceux qui travaillent au Salpêtre ne sont jamais chassieux.

℞. Les Eaux nitreuses sont bonnes contre la pituite, sont un puissant remede contre les maladies des nerfs.

℞. L'esprit de nitre est un Acide très actif ; il tempere les coliques.

℞. Le nitre fixé est bon dans la mélancolie, dans les fiévres.

℞. L'esprit de nitre fermente avec toutes les huiles distilées.

Sur le Vitriol.

℞. Le Vitriol est un mineral composé d'un sel acide, de terre & de souffre.

Le Vitriol est sulphureux : il doit donc exciter le vomissement.

Le Vitriol est acide : il est donc corrosif : il doit donc fermenter avec les Alkalis.

L'huile de vitriol dans laquelle on a digeré un grain de Phosphore d'Angleterre, devient lumineuse, si l'on débouche la phiole dans laquelle elle est renfermée.

Sur l'Alun.

℞. L'Alun est un mineral stiptique, qui se tire comme les autres Sels.

EXPERIENCE.

Ecrivez avec de la dissolution d'Alun ... vous ne pouvez lire l'écriture qu'en plongeant le papier dans l'eau.

EXPERIENCE.

Sur une dissolution d'Alun, versez de l'huile de tartre par défaillance, il se fera ébullition & coagulation.

℞. Les Eaux alumineuses sont astringentes & corroboratives, arrêtent les diarrhées, repriment les vomissements, gueriſſent les ulceres des reins & de la vessie, calment le pissement de sang.

Sur le Sel armoniaque.

℞. Le Sel armoniaque dont on se sert communément est un composé de cinq parties d'urine, d'une partie de Sel marin, & d'une demi partie de suye de cheminée.

℞. Le Sel armoniaque est Alkali, quoiqu'il contienne un peu d'Acide à cause du Sel marin. ℞. Son

℞. Son esprit volatil met le sang en mouvement, excite le sueurs, chasse les fievres malignes ou pestilentielles, réveille puissamment les Létargiques.

℞. On dit que les écrevisses arrosées d'esprit volatil armoniaque deviennent rouges comme lorsqu'elles sont cuites.

17°. Qu'est-ce que le Tartre, & qu'elles en sont les proprietez ?

℞. Le Tartre est la lie de vin qui s'attache aux côtez du tonneau, il en est de blanc & de rouge.

Le premier est préferable au second.

Les proprietez du Tartre sont exprimées en ces vers dans Aldrovandus.

Urit, & abstergit, constringit siccat & exest.
Et ventrem admixtâ mastice sumpta movet.
Hinc oleum liquido cum sulphure cuncta potenter.
Ulcera detersis sordibus atra domat.

℞. La lie de vin calcinée, que nous appellons cendres gravelées, est détersive, résolutive, aperitive.

℞. Le Sel de Tartre est purgatif, aperitif : il sert aux Hydropiques, aux Asmatiques.

℞. L'huile de Tartre par défaillance sert pour les dartres, & peut resoudre toutes sortes de tumeurs.

Sur le Souffre.

18°. Le Souffre est un bitume inflammable, composé de parties acides & terrestres.

Le Souffre est incisif, aperitif, propre aux maladies du poûmon.

EXPERIENCE.

Si l'on jette dans un sceau d'eau une bille de Souffre, elle la rafraîchira.

℞. Les Eaux sulphureuses échauffent; elles amolissent les nerfs, elles sont très utiles aux *resolutis*, *contusis*, *tremulis*, *stupidis*, *contractis*, *&c.*

Sur le Camphre.

19°. Le Camphre est une résine qui distile goute à goute d'un grand arbre semblable à un noyer en Asie.

℞. Le Camphre est volatil, & se conserve difficilement dans les phioles mêmes bien bouchées.

℞. Le Camphre est si inflammable qu'il se consume sur l'eau.

℞. L'Esprit de vin camphré est bon dans l'Apoplexie : il appaise la douleur des dents.

℞. On dit qu'une chandelle composée de camphre, de souffre & de cire, brûle au fond de l'eau.

20°. La Terre renferme dans son sein un

nombre prodigieux de pierres, de rochers de toutes especes & figures : qu'elle en est l'origine ?

R. Selon Mr. Regis, quand les parties de sel & d'huile se joignent ensembles, de sorte que les petits corps qui en resultent sont fort courts, & que leurs branches se rompent facilement, elles forment des petits cailloux, ce sont de petites pierres plus ou moins transparantes, à proportion de la plus grande ou de la moindre rectitude des pores. Voilà le principe des pierres opaques, des diamants ; mais si quelques parties de métal se mélent avec le diamant, non seulement elles le rendront moins dur, mais elles pourront modifier la Lumiere pour produire differentes couleurs.

Le Carteſien appuye son opinion sur plusieurs experiences.

On sçait que le verre, qui ressemble si fort au diamant, est composé d'un sable fondu par le moyen de la Soude.

On sçait encore qu'on imite facilement les pierres précieuses, en ajoutant au mélange differents métaux.

Mr. Pierquin ne peut souffrir la parité qu'établit Mr. Regis entre la formation des pierres ordinaires, des diamans, des pierres précieuses de differentes couleurs, & la formation du verre : voici ses raisons.

Les pierres ordinaires & précieuſes s'engendrent dans le ſein des rochers, au fond des eaux, dans les entrailles de la Terre, où certainement il ne peut y avoir de chaleur, au moins ſenſible. Le verre au contraire eſt formé par la violence d'un Feu très actif. Concluons donc, dit-il, que la nature agit differemment, & qu'ainſi c'eſt une hypotêſe inſoutenable d'avancer que les pierres doivent leurs naiſſances aux principes du Carteſien.

Mr. Pierquin après avoir ainſi détruit la commune opinion, établit un nouveau Siſtême qu'il juge être plus probable & conforme à la nature.

Les pierres viennent d'une ſemence qui les contient formellement, mais en abregé, comme la ſemence ordinaire des animaux les contient en abregé.

Cette ſemence lapidifique ſe nourrit, prend accroiſſement dans les tuyaux organiques, préparez par la nature même dans les entrailles de la Terre.

L'on voit, dit Mr. Pierquin, que les pierres du Mont-Aurel en Dauphiné ſont encroutées, pour ainſi dire, d'une écorce ſabloneuſe qui renferme ſouvent une liqueur très ſubtile, qui eſt comme la ſemence de la pierre.

PREMIERE PROPOSITION.

Il est faux que toutes les pierres soient aussi anciennes que le monde, parcequ'un corps qui se corrompt, qui se détruit tous les jours, ne peut être censé aussi ancien que le monde : or les pierres sont corrodées tous les jours par le tumulte des Elemens opposez : donc, &c.

II. PROPOSITION.

Ainsi il se forme de nouvelles pierres dans les entrailles de la Terre, puisqu'autrement la Terre ne conserveroit pas toujours la même forme.

En second lieu, la nature fait tous les jours ce que l'Art imite facilement en elle : or l'Art imite parfaitement la génération des pierres.

EXPERIENCE.

Mélez de l'Argile dissout en eau avec de la poudre de caillou calciné, & du sel gemme ; enterrez le tout dans un champ, après trente ou quarante jours le mélange sera une pierre fort dure.

EXPERIENCE.

Faites dissoudre dans l'eau de la poudre de pierre brute, du nitre & du bitume, filtrez

cette dissolution, disposez en croix de petits bâtons dans un vaisseau, dans lequel vous laisserez couler la liqueur filtrée; les petits bâtons s'encrouteront d'une petite lame, ou d'une couche qui aura la dureté d'une pierre.

EXPERIENCE.

Mélez de la poudre de caillou & de marbre, ajoutez du sel gemme, du vitriol pulverisé & de l'Argille, faites dissoudre le tout dans un peu d'eau commune pour en former un coagulum mol; enfoncez dans ce coagulum un petit caillou rond; & enfoüissez le tout en terre . . . après quelques jours il sera changé en une pierre très dure.

III. PROPOSITION.

Il n'est pas dans toutes les pierres une force vegetable commune; car il se forme tous les jours des pierres par la simple apposition d'une nouvelle matiere; ce qui prouve que sans semence les pierres peuvent se former; en effet, pour la formation d'une pierre, il ne faut que le concours des Elemens lapidifiques: or ces Elemens peuvent concourir sans une vertu seminalle; car il suffit pour cela que le vehicule qui les a charié, s'évapore: donc, &c.

IV. PROPOSITION.

L'eau pure n'a pas la vertu de pétrifier ; ce n'est qu'un simple vehicule qui porte les Elemens des pierres sans concourir à leur génération, si ce n'est peut-être en les approchant les uns des autres, & en s'évaporant.

V. PROPOSITION.

Il faut reconnoître dans les pierres trois principes; sçavoir, l'Acide, l'Alkali & le Souffre.

On sçait que les Sels & les Souffres sont les agens les plus puissans de la nature ; par eux elle détruit, elle édifie, elle coagule, elle dissipe ; par eux elle produit une infinité de prodiges ; c'est aux Sels & aux Souffres que les fermentations, que les combinaisons des parties doivent leur naissance.

D'ailleurs on sçait comment l'Acide & l'Alkali s'unissent étroitement, forment des coagulum, & des especes de pierres commencées.

Toutes pierres fermentent avec les eaux fortes : il faut donc reconnoître en elles des Alkalis ; enfin le frottement de leur partie expire, pour ainsi dire, une exhalaison qui a l'odeur du souffre : il faut donc reconnoître dans les pierres trois principes, sçavoir, l'Acide, l'Alkali & le Souffre.

VI. PROPOSITION.

La dureté des pierres a deux principes, la configuration, la tenacité, l'adhésion de leurs parties embarassées les unes dans les autres, ou bien unies ensembles par quelque souffre, ou quelque humeur oléagineuse; c'est la premiere cause; la plenitude du mondo, c'est-à-dire, la compression exterieure du liquide qui environne tout, c'est la seconde. Il n'en faut pas davantage pour communiquer aux pierres cette grande dureté qu'on remarque en elles.

21°. Une pierre veritablement précieuse; c'est l'Aiman : il en est parlé amplement dans l'Abregé.

22°. La Terre est couverte de plantes de differentes especes, qui poussent des feüilles, des fleurs & des fruits : est-il vrai qu'elles viennent toutes de semence ? & comment expliquer leur accroissement, leur diversité, leur perfection ?

R. Toute plante est un mixte composé de sel & de souffre; car par l'Analyse, toute plante se resoud en parties de differente nature; d'ailleurs toute plante a ses parties similaires & dissimilaires, elle a ses esprits, ses humeurs, ses fibres, sa chair, sa racine, son tronc, ses branches & sa moële.

Enfin on tire des plantes un sel essentiel :

il faut donc conclure que les plantes sont des mixtes composées de sel & de souffre.

2. Les plantes vivent & respirent à leur maniere : elles vivent quoiqu'imparfaitement, puisqu'elles concourent en partie à leurs operations internes, en n'admettant pas toutes sortes de sucs ; mais celui là seulement qui a du rapport à la configuration de leurs parties.

Les plantes respirent, elles inspirent l'Air qui se méle avec le suc nourricier, à l'élevation & à l'ascension duquel il ne contribuë pas peu : elles expirent aussi l'Air, puisque lorsqu'on les serre, elles suent & expriment une liqueur visqueuse empreinte de beaucoup d'Air. Que les plantes soient remplies d'Air, c'est ce qui est hors de tout doute.

EXPERIENCE.

Les branches d'Ormes découpées & trempées dans la lie de vin, sous le Récipient de la machine Pneumatique, rendent beaucoup d'Air, & vomissent quantité de bulles d'une grosseur considerable ; il est donc vrai que les plantes vivent & respirent, au moins imparfaitement.

Autre Experience.

Attachez au haut du Récipient de la machine Pneumatique une branche de Morelle,

dont l'autre extremité soit plongée dans l'eau . . . à chaque succion des milliers de bulles d'Air sortent par l'extremité inferieure à travers l'eau.

R. Toute plante vient d'une semence, nul ne peut naître de corruption ; sans la semence il faut recourir au hasard, à un cours aveugle de corpuscules differens, capables de s'unir ensembles & de former un corps regulier, un corps parfait, auquel rien ne manque pour sa conservation, ce qui repugne évidemment.

R. Malpigy, ayant tiré d'un lieu profond, de la terre qu'il renferma dans un vaisseau de verre couvert de plusieurs toiles capables d'arrêter le cours des semences répanduës dans l'Air, nous assure que cette terre ne pût jamais produire aucune plante, aucune herbe : donc sans semence les plantes ne pourroient naître ; elles viennent donc toutes d'une semence premiere qui les contient en abregé.

Ainsi toutes les histoires contraires ne prouvent rien. Les semences sont répanduës dans l'Univers, elles obéissent facilement au mouvement de l'Air, qui les transporte par tout.

R. La vie des plantes consiste dans la circulation de leur suc nourricier.

Cette circulation, non imaginaire, contri-

buë à leur nourriture, à leur accroissement; si le suc ne montoit des racines jusqu'à l'extremité des branches, la transpiration insensible les épuiseroit bien tôt; si le suc n'étoit préparé & digeré dans les parties organiques de la plante, elle ne pourroit subsister longtems, elle ne feroit que languir; si le suc ne refluoit des extremités superieures jusqu'aux inferieures, les racines elles-mêmes ne prenant aucune nourriture, se dessécheroient bien-tôt, & seroient hors d'état de faire leurs fonctions.

EXPERIENCE.

Coupez transversalement le tronc d'un Charme à moitié, & enfoncez entre les parties coupées une pierre platte . . . audessus de la section on voit quelquefois des branches pulluler; voici ce qu'en conclut le raisonnement. Ces branches ne peuvent provenir que d'un suc : or ce suc n'est point celui qui monte directement des racines aux extremitez superieures, puisque l'interposition de la pierre l'empêche : il vient donc des extremitez superieures desquelles il reflue vers les racines; voilà donc un mouvement du suc des racines vers les extremitez superieures, qui reflue de celles-ci vers les inferieures; voilà donc la circulation du suc nourricier.

R. Le suc nourricier s'éleve dans les plantes par la chaleur du Soleil, comme les vapeurs & les exhalaisons s'élevent en l'Air par l'action de ses rayons. Le suc nourricier monte dans les plantes par le mouvement des fermentations, par la disposition particuliere des pores de la plante.

23°. Le plus parfait, le plus noble des animaux, l'homme, est sujet à une infinité de maladies; mais il n'y en a, ce semble, aucune qui merite plus l'attention que la fievre; qu'elle peut être la cause de ce mouvement déreglé du sang & des humeurs ?

R. L'obstruction est la cause de la fievre. La fievre est un mouvement dereglé du sang ordinairement prévenu d'horreur, de frissons, accompagné de chaleur, suivi d'épuisement, de lassitude, &c. or l'obstruction peut causer tous ces symptomes : quand il se fait obstruction dans notre corps, la matiere arrêtée fermente & s'aigrit : or cette matiere aigrie & fermentée doit envoyer des vapeurs salées & sulphureuses dans la masse du sang: or le sang ne peut être comme inondé de ces Acides & de ces souffres, sans souffrir de l'alteration, à proportion de la quantité & de la qualité des sels & des souffres : donc suivant la differente quantité, la differente nature des Acides & des souffres, il doit arriver divers changemens dans le sang.

On sçait qu'une grande quantité d'Acides est plus propre à former coagulation qu'à exciter le mouvement; car ces Acides s'embarassant dans la substance grossiere du sang, doivent perdre, pour ainsi dire, leur mouvement, calmer celui du sang, & par là le tenir dans une espece d'inertie; c'est proprement le frisson. Cependant les esprits s'accumulans, forcent enfin le passage, le sang s'exalte, s'enflamme, pour ainsi dire, c'est la fievre qui commence, & dont l'ardeur va toujours en augmentant, jusqu'à ce que le sang soit purifié du mauvais levain, ou par la transpiration, ou par les urines.

24°. Mais pourquoi les accès des fievres sont-ils reglez?

R. La matiere des obstructions ne peut envoyer les sels corrompus dans la masse du sang, qu'elle n'ait été ramassée en certaine quantité, ce qui ne peut arriver qu'après un certain tems plus ou moins long, selon la nature de la matiere plus ou moins deliée, plus ou moins terrestre: donc dans les fievres quotidiennes, la matiere est plus deliée, plus fluide que dans les tierces, & dans celle-ci moins terrestre & moins embarassée que dans les fievres quartes.

III. DIVISION.

Questions Physiques sur l'Eau, la Mer, la Navigation, la Manœuvre des Vaisseaux, &c.

1°. L'Eau est composée de parties polies, oblongues, & flexibles.

L'Eau est composée des parties dont l'on peut facilement déduire les proprietez de l'eau : or on peut facilement, déduire les proprietez de l'eau de ces parties ; car les proprietez de l'eau, sont la fluidité, sa subtilité & son incompressibilité : or ces proprietez se concluent facilement, en supposant que les parties de l'eau sont polies, oblongues & flexibles : donc, &c.

2°. L'eau est capable d'une grande rarefaction. L'Eolipile en est une preuve convainquante. On sçait que quelques goutes d'eau se rarefient prodigieusement, & envoient quantitez de vapeurs capables de remplir un espace fort ample & fort grand.

3°. Toute eau contient beaucoup de terre ; elle en contient, si elle en rend dans la distilation : or toute eau distilée dépo-

se un sédiment terrestre au fond des vaisseaux : donc, &c.

4°. L'eau peut être changée en un corps dur & solide. Le sel admirable de Glauber coagule & congele l'eau. Les Acides rafraîchissent l'eau extraordinairement, & très souvent la congelent.

Ayant separé par sublimation le sel volatil de cette matiere liquide, que les Chymistes appellent esprit, & cette matiere étant distilée deux ou trois fois, vous aurez une liqueur très pure, laquelle étant renfermée dans une phiole, se changera bientôt en un corps dur & solide comme le marbre.

5°. L'eau est un Element très universel qui entre dans la composition de presque tous les corps; rien ne contribuë plus à la production des plantes : les animaux vivent de ces plantes : les métaux mêmes & les mineraux : les pierres doivent leur naissance à l'eau qui est au moins le vehicule de leurs parties élementaires. L'eau est donc un Element très universel.

6°. La superficie de l'eau n'est point plane, mais spherique ; car une surface dont tous les points sont également éloignez du centre de la terre, n'est point plane, mais spherique : or tous les points de la surface des eaux sont également éloignez du centre de la terre, qui est le centre de tous les gra-

ves : donc la superficie des eaux est spherique & non plane : donc un vase contient plus d'eau dans un lieu bas, au pied d'une montagne, que sur le sommet; donc les vaisseaux décrivent toujours une ligne courbe.

7°. Qu'elle est l'origine des fontaines & des fleuves ?

R. Il repugne aux loix de la nature que l'eau de la mer évaporée & filtrée à travers les pores & les conduits souterains, au fond desquels elle déposeroit les sels, puisse donner naissance aux rivieres & aux fleuves.

Les rivieres, les fleuves & les fontaines ne doivent point leur naissance à une évaporation qui ne peut durer long tems : or cette évaporation des eaux de la mer filtrées à travers les pores & les conduits souterains, au fond desquels elles déposeroient leur salure, ne peut subsister longtems, puisque la déposition même des sels arrêteroit bien-tôt cette évaporation, en fermant les conduits & bouchant les pores qu'elle rempliroit; ainsi les filtres & les conduits étant fermez & obstruez par les sels marins, ne laisseroient point passer l'eau : donc il repugne aux loix de la nature que l'eau de la mer évaporée & filtrée à travers les pores & les conduits souterains, au fond desquels elle déposeroit les sels, puisse donner naissance aux rivieres, aux fleuves & aux fontaines.

℟. Mais quand bien même les sels déposez au fond des conduits n'en boucheroient pas les pores, les fleuves & les fontaines ne pourroient encore tirer leur origine des eaux de la mer évaporées & filtrées, à moins que de supposer la force qui éleveroit les vapeurs, superieure à celle qui s'opposeroit à leur élevation, ce qui repugne évidemment aux loix de l'hydrostatique ; car enfin les liquides agissent selon leur hauteur perpendiculaire : or la colomne qui souleveroit les vapeurs seroit plus courte que celle qui s'opposeroit à leur ascension : donc, &c.

℟. Si les fleuves & les fontaines venoient de la mer, l'eau en seroit salée ; supposez que les vapeurs sublimées élevent les sels : or les vapeurs sublimées élevent les sels, en voici la preuve.

Soit un Tube haut de deux ou trois pieds ; rempliſſez le Tube de sable, attachant à son orifice inferieur une toile pour le soutenir ; plongez l'extremité dans de l'eau salée.... cette eau monte dans le Tube, pénetre le sable, s'éleve à la même hauteur sans perdre sa salure. L'eau de la mer qui pénetreroit les conduits souterains, emporteroit donc les sels, elle seroit donc salée : donc, &c.

℟. Le Soleil par l'action de ses rayons éleve dans l'Air une infinité de vapeurs.

Un jeune Physicien qui avanceroit que ſi

toute l'eau d'une année étoit répanduë sur la superficie de la terre, elle formeroit un Ocean universel de la hauteur de dix-neuf pouces environ, seroit regardé comme un visionnaire; c'est cependant la remarque de Mr. Perault & de plusieurs Messieurs de l'Academie des Sciences, d'où concluent ces celebres Physiciens, que la cinquiéme ou la sixiéme partie de l'eau des pluyes qui tombent, est plus que suffisante pour fournir l'eau des fontaines, des rivieres & des fleuves.

R. Les vapeurs infinies répanduës dans l'Air sont fixées, arrêtées & condensées par la rencontre des montagnes; en effet, le haut des montagnes arrête le cours des vapeurs, on le voit ordinairement couvert de nuages épais. Ne dit-on pas que dans l'Isle de Saint Thomas, auprès de l'Equateur, il est une montagne fort élevée qui semble n'être plantée en terre que pour condenser les vapeurs, ramasser les nuages, & fournir aux plaines & aux valées une eau abondante qui fertilise tout le païs? C'est la même chose dans l'Isle de Madagascar.

R. Les vapeurs condensées & ramassées sur le haut des montagnes pénetrent dans differens reservoirs que la nature semble y avoit preparés, & fournissent une eau capable de faire sourdre les fontaines & les fleuves.

R. Concluons donc que la plupart des fontaines & des fleuves doivent leur origine aux pluyes abondantes, aux vapeurs condensées sur la cime des montagnes; je dis pour la plupart, car il n'est pas tout à fait incroyable que certaines fontaines auprès de la mer, dans les endroits les plus bas, ne tirent leurs eaux de l'Ocean.

R. Enfin une preuve sensible de cette verité, est l'accident qui arriva à Meudon, éloigné de Paris de deux lieuës.

L'eau ayant manquée au moulin des Chartreux, les reverends Peres crurent que cela venoit de la dissipation d'une quantité prodigieuse de vapeurs, qui sortoient d'une carriere qu'on avoit ouverte tout recemment. Dans cette pensée on acheta le champ où étoit la carriere, on en ferma exactement toutes les ouvertures ... en peu de tems le moulin eut assez d'eau pour tourner à l'ordinaire.

8°. L'Ocean, est l'amas des eaux qui environnent la Terre, & qui reçoit differens noms des regions voisines des eaux, & des parties du monde les plus celebres.

Ocean, proprement dit, est toute l'eau qui est antipode à elle-même; c'est-à-dire, que le continent de cette eau tourne autour du globe.

9°. D'où vient la salure de la mer?

Rx. Les terres cachées sous les eaux abondent en sel. Il est aussi probable que les terres cachées sous les eaux abondent en sels, qu'il est certain que les terres arides élevées audessus des eaux contiennent une quantité prodigieuse de sel : or on trouve des Isles entieres, des montagnes de sel : donc il est probable que les terres cachées sous les eaux sont remplies de sels.

Rx. Les sels de la mer sont embaraſſez & comme enveloppez d'un bitume qui rend les eaux ameres.

10°. Le flux & reflux de la mer, aussi ancien que le monde, paroît toujours nouveau, même pour les Phyſiciens : qu'elle peut être la cauſe d'un Phénomène ſi conſtant, ſi régulier ?

Rx. Le flux de la mer est le mouvement de ſes eaux vers les Pôles.

Rx. Le reflux est le mouvement de l'eau des Pôles vers l'Equateur.

Rx. Les Phénomènes du flux & reflux ſe reduiſent principalement aux marées annuelles, aux marées menſtruales, aux marées diurnes.

Rx. Le flux diurne, ou journalier, conſiſte en ce que la Mer fluë & refluë deux fois en vingt quatre heures ; c'eſt à-dire, que pendant ſix heures les eaux montent & fluent, & pendant les ſix heures ſuivantes, elles

descendent & refluent ; ensuite se levent de nouveau, & puis descendent une seconde fois : il y a donc deux flux & deux reflux en vingt-quatre heures.

R. Le flux menstrual a ceci de particulier, que deux fois pendant un mois, sçavoir, aux nouvelles & pleines Lunes, la marée est plus grande, elle est plus petite au contraire dans les quadratures.

R. Le flux annuel est deux fois plus grand, sçavoir, aux deux Equinoxes, inégalement cependant ; car le flux de l'Equinoxe d'Automne l'emporte sur celui de l'Equinoxe du Printemps. Les moindres marées arrivent dans les solstices, avec inégalité ; car celles du solstice d'été sont plus petites que celles du solstice d'hyver.

R. Le flux journalier n'arrive pas tous les jours à la même heure, mais retarde selon les uns de quarante huit minutes, selon les autres de cinquante-trois minutes vingt-sept tierces, deux quartes, trente-cinquiéme.

R. La Mer méditerranée, la Mer morte, le Pont Euxin, l'Archipelage, n'ont aucun flux, excepté le golfe de Venise.

R. Tous les détroits qui ont leurs embouchures de l'Orient à l'Occident souffre plus de flux & reflux que les autres.

R. La marée ne monte pas en tems égaux dans les differens endroits, quelquefois le

flux se fait en deux heures, & le reflux est plus lent, d'autrefois en d'autres regions, l'un & l'autre sont si rapides qu'ils entraînent tout ce qui se rencontre dans leur chemin. Il est des Païs où l'on est obligé d'avertir de l'arrivée du flux ou du reflux à son de trompe, afin que les voyageurs, ou ceux qui n'y pensent pas, prennent leur précaution, & se retirent promptement.

11°. Qu'elles sont les plus celebres hypotêses touchant le flux & le reflux de la mer?

R. Il y en a plusieurs très celebres; pour moi je les réduits à deux. Dans la premiere, on soutient que le Soleil seul est la cause réguliere & constante de ce Phénomêne, & que la Lune n'y entre que pour les variations d'augmentation ou de diminution.

La seconde hypotêse établit la Lune seule cause universelle & constante du flux & reflux, sans que le Soleil y entre pour autre chose que pour les variations d'augmentation ou de diminution. Je commence par la premiere.

R. L'action des rayons du Soleil est en proportion de leur subtilité, c'est-à-dire, infinie ou comme infinie . . . donc elle est capable de soulever les eaux de la mer, à proportion que le Soleil avance d'Orient en Occident.

R. L'Ocean antipode à lui-même, joint

avec l'Air, est sujet à un soulevement, suivant la dilatation & la pression du Soleil; car par l'action de la lumiere, les eaux enfoncées sont obligées de rouler sur les lieux qui leur servent de centre.

℟. La réciprocation d'enflure ou de flux à flux répond à la réciprocation de la malumineuse, toujours & réciproquement poussée par le Soleil.

℟. Donc en general toutes les mers qui sont renfermées dans les terres ne peuvent avoir d'enflures, puisque les eaux étant soutenuës comme sur une superficie plane, ne peuvent concevoir le roulement sur leur centre.

℟. Donc les mers qui n'ont pas leur entrée & leur sortie dans l'Ocean, en general ne sont point sujettes au flux; car pour le flux, il faut un roulement des eaux poussées par les rayons du Soleil; ce roulement est impossible où l'eau n'est pas antipode à elle-même : donc, &c.

℟. Le roulement des eaux n'est autre chose que differentes ondulations, qui croissent à proportion qu'elles s'éloignent du centre de leur mouvement.

℟. Plus le Soleil approche de l'Ocean; plus l'enflure est sensible : or dans les Equinoxes le Soleil se trouve audessus de la mer Oceanne : donc les flux des Equinoxes doivent être plus considerables.

R. Aux nouvelles & pleines Lunes, la terre & la mer reçoivent plus directement l'action des rayons : donc en ces tems les marées sont plus hautes ; au contraire dans les quadratures, les rayons sont portez obliquement & ne frappent point la terre.

R. Le premier & le second jour après la nouvelle & pleine Lune, la mer se trouve plus enflée, parceque l'action des rayons au premier & second jour d'après la conjonction, & l'opposition étant fortifiée par la precedente au jour même de la conjunction & de l'opposition, devient plus forte ; l'effet doit donc en être plus sensible, c'est ainsi que la chaleur du Soleil est plus sensible à une heure & deux heures après midi, que lorsque l'Astre est dans son méridien.

R. Ainsi la lumiere & les rayons du Soleil dilatent les eaux de la mer, & leur impriment l'action du mouvement.

R. S'il n'y avoit point de Lune, les flux & reflux ne cesseroient pas pour cela, seulement ils seroient moindres, comme dans les quadratures.

R. Si toute la terre étoit couverte d'eau ; nul ne pourroit s'appercevoir du flux & reflux, puisque l'eau s'épandroit également sur elle-même.

R. L'enflure des eaux doit être sensible dans les deux parties opposées de l'Hemisphere,

phere ; par cette loi naturelle. *Que nul fluide antipode à lui-même, ne peut s'enfler par enhaut, que le bas qui lui est uni, ne s'enfle semblablement.*

R. L'enflure prendroit partout une superficie ronde & également éloignée du centre de la terre, si ce n'étoit les profondeurs, les élevations ; ainsi cette enflure devient sensible sur les rivages, sur les rochers, &c.

R. Après six heures de reflux, il y a treize minutes d'immobilité, & treize minutes après le reflux, parceque dans cette hypotêse, le Soleil qui est emporté par le premier mobile pendant six heures, avance en sens contraire environ d'une minute d'Occident en Orient.

R. Nous avons dit que toutes les mers qui n'étoient point antipodes à elles-mêm n'avoient aucun flux & reflux.

Or la mer Caspienne dont la longueur est de trois cens lieuës, & la largeur de cent quarante, n'est point antipode à elle-même, puisqu'elle est renfermée dans les terres : donc elle ne doit point être sujette au flux & au reflux.

R. Donc la Méditerranée ne doit point s'enfler, si ce n'est peut-être au détroit de Gibraltar qui communique avec l'Ocean.

R. Dans les grandes mers le flux est peu

sensible, & ne le seroit point du tout, si la terre étoit entiérement couverte d'eau.

R. Le flux & réflux se trouve à des heures & des minutes précises : or les mouvemens de la Lune sont très irreguliers ; puisque pour la rendre pleine ou nouvelle, quelquefois il faut quatorze jours & demi, quelquefois il n'en faut qu'un peu plus de treize.

R. Le Soleil ne passe que deux fois dans les Equinoxes pendant l'année, ce sont les deux plus grands flux & reflux. La Lune au contraire y passe deux fois par mois, sans que les grands flux des Equinoxes se fassent sentir.

R. Dans ce Systême de retard des marées, chaque jour ne vient point du retour plus lent de la Lune au même méridien, retard que l'on suppose ordinairement de quarante-huit minutes tous les jours ; mais il vient seulement de l'immobilité des eaux ; car disent les Auteurs, il faut sçavoir que les eaux de l'Ocean demeurent immobiles pendant douze minutes après six heures de flux, & pareillement après six heures de reflux, ce qui fait en vingt-quatre heures, quarante-huit minutes environ : il est donc faux de dire que le retour de la marée au même lieu n'est retardé que par le movement de la Lune, qui arrive plus tard au même méridien que le jour précedent.

℟. Il est faux que les grandes marées des conjonctions & oppositions doivent s'attribuer au perigée de la Lune, puisqu'il est constant que la Lune pleine ou nouvelle, est quelquefois apogée & d'autrefois perigée; en voici la démonstration. Les Eclipses de Soleil & de Lune sont inégales: or cette inégalité ne peut venir que de la difference des diametres apparents de l'un & de l'autre: or la difference des diametres apparents suppose que les corps sont tantôt plus proches, tantôt plus éloignez de la terre; il est donc faux que la Lune soit toujours perigée dans sa conjonction & dans son opposition: or cependant dans les deux tems, les marées sont toujours plus grandes qu'aux quadratures: donc il est faux que les grandes marées des conjonctions & oppositions doivent s'attribuer au perigée de la Lune.

℟. La seconde hypotêse est entierement opposée à la premiere, je l'exposerai en plusieurs propositions.

PREMIERE PROPOSITION.

La Lune est la cause naturelle & physiquē du flux & reflux de la mer.

La Lune est la cause physique d'un mouvement qu'elle détermine: or la Lune détermine le mouvement des eaux de l'Ocean, que nous appelons flux & reflux. La Lune

détermine sûrement le mouvement d'un corps qui suit constamment, regulierement, en tout tems & en tous lieux, le mouvement, les phases, les distances diverses de la Lune : or le flux des eaux de l'Ocean est constamment, régulierement, en tout tems & en tous lieux, parfaitement conforme au mouvement, aux phases, aux differentes distances de la Lune. Le flux de l'Ocean est ou diurne, ou menstrual, ou annuel : or les flux diurne, menstrual, annuel, s'accordent parfaitement avec le mouvement de la Lune...

Le flux diurne retarde tous les jours de quarante-huit minutes environ : or cela est parfaitement conforme au mouvement de la Lune, qui ne revient au même méridien qu'après vingt-quatre heures quarante-huit minutes environ : donc le flux diurne s'accorde avec le mouvement diurne de la Lune.

Le flux menstrual est plus grand dans les conjonctions & oppositions, que dans les quadratutes; pendant le mois, la Lune souffre quatre changements, elle doit donc se trouver dans quatre points differens du tourbillon oval : donc elle doit causer des flux inégaux : donc le flux menstrual est conforme au mouvement menstrual de la Lune dans le Zodiaque.

Il en est de même du flux annuel : il y a autant de diversité dans le flux qu'il y a de saisons : or pendant l'année il y a quatre saisons : il doit donc y avoir quatre differences de reflux : or la Lune a autant de divers aspects à la terre, qu'il y a de saisons, soit que la terre tourne autour du Soleil, soit que le Soleil tourne autour de la terre ; voilà donc le flux annuel conforme au mouvement de la Lune ; ainsi la Lune doit être regardée comme la cause naturelle & physique du flux & reflux de la mer. Mais comment produit-elle ce mouvement alternatif & réciproque des eaux de l'Ocean ? c'est ce qui va être expliqué dans la proposition suivante.

II. PROPOSITION.

La proximité plus ou moins grande de la Lune, du petit diametre du grand tourbillon dans lequel elle est emportée autour de la terre, est la vraye cause du flux & reflux ; en voici la démonstration.

Le flux & reflux est l'enflure & l'abaissement réciproque & alternatif des eaux de l'Ocean : or cette enflure & cet abaissement viennent de la proximité plus ou moins grande de la Lune, au petit diametre du tourbillon dans lequel elle est emportée ; car l'enflure alternative & réciproque des

eaux de la mer, vient d'une pression plus ou moins grande sur l'Ocean : or la proximité de la Lune plus ou moins grande du petit diametre de son tourbillon, doit causer une pression plus ou moins grande sur les eaux de la mer : la pression plus ou moins grande des eaux de la mer, vient sans doute d'un liquide qui enfonce plus ou moins les eaux : or la proximité de la Lune plus ou moins grande du petit diametre de son tourbillon, doit augmenter plus ou moins l'action du liquide pour enfoncer plus ou moins les eaux. Les corps agissent par leur mouvement : or le mouvement du liquide qui presse sur la surface de l'Ocean, croît ou diminuë à proportion de la proximité de la Lune plus ou moins grande du petit diametre de son tourbillon. Le mouvement des liquides augmente lorsqu'ils passent d'un canal plus large dans un autre plus étroit : or la matiere celeste, or le liquide qui presse sur la mer, passe d'un lit plus large dans un plus étroit, à propotion de la proximité de la Lune plus ou moins grande du petit diametre de son tourbillon, si toute la matiere étherée est forcée de passer entre la Lune & la Terre, quand elle se trouve dans le petit diametre : or cela est évident par l'hypotêse; donc ce fluide doit accelerer sa viteſſe : son action doit donc croître : son mouvement

eſt donc plus ſenſible : il doit donc agir plus fortement ſur les eaux de la mer : elles doivent donc être plus enfoncées : le flux doit donc être plus proportionné à la proximité de la Lune plus ou moins grande du petit diametre de ſon tourbillon, c'eſt-à-dire du tourbillon dans lequel elle eſt entraînée autour de la terre, & peut être avec la terre : or dans les conjonctions & oppoſitions, la Lune paſſe par le petit diametre du tourbillon : donc les flux & reflux des nouvelles & pleines Lunes doivent être plus conſiderables que ceux des quadratures.

PROPOSITION.

Le fluide intermédiaire qui enfonce les eaux, doit auſſi cauſer le flux dans la partie antipode.

Car le fluide enfonçant les eaux doit auſſi agir ſur la terre, qui eſt préciſément en équilibre avec le tourbillon dans lequel elle eſt plongée : cette nouvelle action doit donc le faire ceſſer, le troubler cet équilibre, la terre doit donc reculer en ſens oppoſé à la preſſion : donc la partie antipode doit ſouffrir le flux au même tems ; donc le fluide intermédiaire qui enfonce les eaux, doit auſſi cauſer le flux dans la partie antipode.

PROPOSITION.

La preſſion de la matiere étherée doit en-

core être plus grande aux Equinoxes qu'aux ſolſtices.

La preſſion croît à proportion que le liquide eſt plus reſerré : or dans les Equinoxes le liquide étheré eſt plus reſerré, puiſque le Soleil & la Lune ſe trouvent dans le petit diametre du tourbillon.

PROPOSITION.

Si la terre étoit entierement couverte d'eau, le flux ſeroit regulier par tout & toujours égal à lui-même.

Il ſeroit regulier, la cauſe agiſſant également & d'une maniere uniforme, les hautes & baſſes mers ſeroient uniformement & réciproquement entrelacées les unes dans les autres : donc, &c.

PROPOSITION.

La diverſité des lieux, des détroits, des rivages, des vents, doit cauſer des changemens notables dans la regularité des flux & reflux.

Tout ce qui peut augmenter ou diminuer, retarder ou avancer les marées, doit ſans doute apporter quelque changement dans la regularité des flux & reflux : or la diverſité des lieux, la ſituation des détroits & des rivages, la varieté des vents ſont capables de diminuer ou d'augmenter, de retarder, ou

d'avancer les flux & reflux. Des lieux plus ou moins éloignez, des lieux plus ou moins élevez, des lieux plus ou moins enfoncez, des lieux differemment situez, par raport à la mer & à la direction du flux, des vents plus ou moins opposez, plus ou moins favorables à la direction des eaux fluentes ou refluentes, doivent sans doute augmenter ou diminuer, retarder ou avancer le flux & reflux de l'Océan : or par la diversité, les lieux sont plus ou moins éloignez de la mer, plus ou moins élevez, plus ou moins en pente & enfoncez, diversement situez par raport à la direction du flux : les vents sont plus ou moins contraires à la détermination des eaux fluentes ou refluentes: donc cette diversité peut avancer ou retarder, augmenter ou diminuer le flux & reflux de la mer : donc cette diversité peut causer de grands changemens dans le flux & reflux : donc, &c.

PROPOSITION.

Les lieux plats & au niveau, ou comme au niveau des eaux ou de l'horison, doivent avoir des flux & reflux égaux.

Quand les lieux sont au niveau, ou comme au niveau des eaux & de l'horison, l'action & réaction des eaux ne trouvant aucune résistance, sont égales entr'elles : donc les flux & reflux doivent être égaux.

PROPOSITION.

Les lieux plus bas que le niveau & en pente doivent avoir un flux fort vîte, mais un reflux plus lent.

Quand les lieux sont plus bas & en pente, l'eau descend plus promptement avec plus de velocité; mais quand le reflux commence, les eaux montent bien plus lentement qu'elles n'étoient descenduës.

PROPOSITION.

Les lieux escarpez, élevez audessus du niveau des eaux, & en pente, doivent avoir un flux plus lent, mais le reflux doit être plus rapide.

En ces lieux, l'eau fluente monte le long d'un plan incliné, son mouvement doit donc être plus lent.

En ces lieux, l'eau refluente descend; elle doit donc accelerer sa viteſſe, le reflux doit donc être plus rapide.

PROPOSITION.

Les lieux élevez perpendiculairement audessus du niveau, ont le flux le plus lent, & le reflux le plus rapide qu'il soit possible.

En ces lieux l'eau fluente & montante n'est nullement soutenuë : donc le mouvement doit être le plus lent qu'il soit possible.

En ces lieux l'eau refluente n'eſt arrêtée par aucun corps qui lui faſſe réſiſtance : donc la velocité doit être la plus grande qu'il ſoit poſſible : donc en ces lieux, &c.

PROPOSITION.

La diſtance des lieux de l'Equateur détermine en partie l'heure du flux, c'eſt-à-dire, que les lieux plus éloignez de l'Equateur, doivent avoir le flux plus tard, que ceux qui ſont plus proche de la Ligne.

La preſſion des eaux ſe fait dans la Zône torride entre les Tropiques : donc le mouvement des eaux qui fluent vers les Pôles, ſe doit plutôt faire ſentir dans les lieux plus voiſins de l'Equateur : puiſque les eaux y arrivent plutôt : donc, &c.

PROPOSITION.

Les marées doivent être à peu près égales en tout, ſoit que la Lune ſoit en *Cancer*, ſoit qu'elle ſe trouve dans le ſigne du *Capricorne*.

Soit que la Lune ſoit dans un Tropique ou dans l'autre, le flux doit toujours ſe faire ſentir dans les deux, c'eſt à-dire que le flux arrive en même tems en deux endroits antipodes : donc quand la Lune eſt en *Cancer*, le flux doit auſſi ſe faire ſentir dans le *Capricorne* par contre-coup, & quand elle eſt en

Caper, nous devons avoir le flux en *Cancer*: donc les marées doivent être à peu près égales, soit que la Lune se trouve dans un Tropique, soit qu'elle soit dans l'autre.

D'ailleurs quoiqu'il soit vrai que la Lune en *Caper* soit plus éloignée de nous, par exemple, que lorsqu'elle se trouve dans le signe de l'*Ecrevisse*; cependant si l'on fait attention à la situation de l'Ocean, lequel s'avance toujours vers l'Orient, à proportion qu'il approche du *Capricorne*, on concevra facilement que les eaux de la mer recevront bien plus promptement l'impression de la Lune; ainsi la plus grande proximité de la Lune en *Cancer* est bien compensée par l'avance des eaux vers l'Orient en *Caper*: donc les marées doivent être à peu près égales en tout, soit que la Lune soit en *Cancer*, soit qu'elle se trouve dans le signe du *Capricorne*.

PROPOSITION.

Quoique la plus grande pression de la Lune se fasse sentir le jour même des conjonctions ou oppositions, cependant les marées plus grandes ne doivent arriver qu'un jour ou deux après les nouvelles & pleines Lunes.

Un reste de la plus grande impression accompagné d'autres impressions nouvelles un

peu moindres, peut composer une impression totale, plus forte & plus vive que la grande impression : je m'explique, un reste de mouvement qui persevere, joint à d'autres nouveaux chocs redoublez, quoiqu'un peu moindres que le premier, doit avoir un effet plus sensible que ce premier. Un exemple vous fera comprendre ceci. L'action direct des rayons du Soleil, est la plus grande qu'il soit possible lorsque le Soleil est dans le méridien : cependant la chaleur de midi n'est pas si grande que celle qui se fait sentir depuis une heure jusques vers trois ; parcequ'un reste de la vive impression méridienne accompagné de l'action des rayons un peu moindre quand le Soleil a passé le méridien, compose un mouvement total qui l'emporte sur le premier ; en un mot, la premiere impression, plus les suivantes réünies ensembles ont un effet plus sensible : or un ou deux jours après les nouvelles & pleines Lunes, un reste de la grande impression des conjonctions & oppositions est accompagné d'autres mouvemens un peu moindres à la verité, mais lesquels tous ensembles font un effet plus sensible, comme dans l'exemple cy-dessus : donc les marées doivent être plus grandes un ou deux jours après les nouvelles & pleines Lunes, quoique la plus forte impression particuliere arrive le jour même des conjonctions & oppositions.

PROPOSITION.

Dans les contrées Septentrionales en Eté les marées du soir doivent être plus grandes que celles du matin, soit que l'on suppose que la Lune soit en conjonction ou en opposition.

Cette proposition comprend deux parties ; l'une pour les nouvelles Lunes, & l'autre pour les pleines Lunes.

1°. Dans les nouvelles Lunes d'été, les marées du soir sont plus grandes.

Les marées augmentent à proportion de la pression de la Lune : or la pression de la nouvelle Lune, est plus grande par raport à nous pour les marées du soir ; car cette pression vient de la Lune en conjonction avec le Soleil, qui est dans le Tropique de *Cancer :* donc le principe de son impulsion est bien près de nous sur la mer du Nord : donc les marées du soir doivent être plus grandes : au contraire celles du matin viennent de la pression de la Lune sous l'horison vers l'*Ecreviſſe* : donc par contre-coup le flux ne se fait sentir sur l'horison, qu'à l'endroit antipode au *Cancer*, c'est-à-dire en *Caper* ; donc le principe de l'impulsion des marées du matin est en *Caper* : or ce principe est plus éloigné de nous : son effet doit donc être moins sensible : donc les marées sont moindres le matin que le soir :

donc 1°. Dans les nouvelles Lunes d'été, les marées du soir sont plus grandes.

2°. La même-chose doit arriver dans les pleines Lunes.

Dans les pleines Lunes d'été, la Lune est éloignée du Soleil de six signes, c'est-à-dire, qu'elle se trouve à peu près vers le *Capricorne*, tandis que le Soleil est en *Caper*: donc quand la Lune sera sous l'horison, par contre-coup au point diametralement opposé, c'est-à-dire, dans l'hemisphere superieur en *Cancer*, le flux se fera sentir: donc le principe de l'impulsion sera donc du côté du Nord, quand la Lune en *Caper* sera sous l'horison au méridien inferieur: mais dans ce tems le Soleil est dans le méridien superieur, c'est-à-dire qu'il est midi, quand il est minuit à la pleine Lune: donc les marées du soir, qui suivent le passage de la Lune par le méridien inferieur, seront moins éloignées du principe de l'impulsion: donc elles doivent être plus grandes; au contraire, les marées du matin causées par le passage de la Lune au méridien superieur, auront leur principe où la Lune se trouve pour lors, c'est-à-dire, en *Caper* sur l'horison: or ce principe est plus éloigné de nous: donc les marées seront moindres le matin que le soir.

Par ces principes, on doit concevoir que les marées du soir sont plus petites que celles

du matin, dans les nouvelles Lunes des solstices d'hyver, & que le contraire doit arriver dans les solstices d'été.

PROBLEME.

Connoître le cours des marées, l'heure de la haute mer dans les differens Ports.

Pour déterminer le cours des marées dans les differens Ports, il faut connoître, premierement la situation du Port, en second lieu, combien d'heures vaut la situation, ou le rumb de vent.

Ainsi pour résoudre le problême:

Il faut remarquer 1°. que la marée retarde tous les jours de quarante-huit minutes environ.

2°. Que le cours des marées peut souffrir des irregularitez de la part des vents, des détroits, de la situation des Havres, &c.

3°. Le Nord & le Sud valent douze heures, & les rumbs collateraux, comme il suit.

Nord-quart, Nord-est, & Sud-quart, Sud-oüest, douze heures trois quarts.

Nord, Nord-est, Sud, Sud-oüest, une heure & demie.

Nord-est, quart-Nord, Sud-oüest, quart-Sud, deux heures un quart.

Nord-est, Sud-oüest, trois heures.

Nord-est, quart-d'Est, Sud-oüest, quart-Oüest, trois heures trois quarts.

Est, Nord-est, Oüest, Sud-oüest, quatre heures & demie.

Est, quart-Nord-est, Oüest, quart-Sud-oüest, cinq heures un quart.

Est, Oüest, donnent six heures.

Est, quart-Sud-est, Oüest, quart-Nord-oüest, six heures trois quarts.

Est, Sud-est, Oüest, Nord-oüest, sept heures & demie.

Sud-est, quart-Est, Nord-oüest, quart-Oüest, huit heures un quart.

Sud-est, Nord-oüest, neuf heures.

Sud-est, quart-Sud, Nord-oüest, quart-Nord, neuf heures trois quarts.

Sud, Sud-est, Nord, Nord-oüest, dix heures & demie.

Sud, quart-Sud-est, Nord, quart-Nord-oüest, onze heures un quart.

Soit un Port Nord-est, on demande combien il vaut d'heures?

R. Vous trouverez dans la table qu'il donne trois heures, c'est-à-dire que la marée commence à trois heures dans ce Port, quand la Lune est pleine ou nouvelle.

Mais comment convertir l'âge de la Lune en tems?

R. Multipliez les jours par quatre, & divisez le produit par cinq, le quotient donnera le tems de la Lune.

Soit l'âge de la Lune huit, je multiplie ce nombre par quatre, & je divise le produit trente-deux par cinq, le quotient est six heures, plus deux cinquiémes.

Il faut remarquer que lorsque la Lune a plus de quinze jours, on ne convertiroit que le reste en tems, par exemple, la Lune a vingt-quatre jours, je soustrais quinze de vingt-quatre, & le reste neuf est multiplié & divisé comme cy-dessus pour avoir le tems de la Lune.

PROBLEME.

On connoît la situation d'un Port, l'âge de la Lune; comment déterminer l'heure de la marée en ce lieu?

1°. Je fais attention à la situation donnée du Havre, pour avoir l'heure de la marée au tems de la nouvelle ou pleine Lune.

2°. J'ajoute cette heure à l'âge de la Lune convertie en tems.

3°. L'heure de la marée n'est plus inconnuë; remarquez que si le total surpassoit le nombre douze, vous ne prendriez que le reste pour la déterminer dans tel Port, à tel jour. Un exemple éclaircira tout ceci.

P, est un Port Nord-est, on demande à quelle heure monte la marée le huitiéme jour de la Lune?

1°. En convertissant les jours de la Lune

en tems, j'aurai six heures vingt-quatre minutes environ, j'ajoute la situation du Havre, ou le rumb de vent qui donne trois: donc le huitiéme jour de la Lune au Port Nord-est, la marée monte à neuf heures vingt-quatre minutes.

PROBLEME.

L'heure de la marée étant donnée avec l'âge de la Lune, déterminer le rumb du Port, qui est sa situation.

1°. Il faut convertir les jours de la Lune en heures, pour avoir le tems de son âge.

2°. Il faut soustraire la somme de l'heure à laquelle monte la marée dans le Port.

3°. Le reste ou la difference vous donnera l'heure de la marée aux nouvelles & pleines Lunes: or cette heure une fois connuë, la situation du Havre est donnée: donc, &c.

Remarque.

Si l'heure du flux étoit moindre que celle de l'âge de la Lune, il faudroit ajouter à la premiere, douze, & ensuite du total soustraire les heures de l'âge de la Lune; car le reste ou la difference donnera certainement la situation du Havre, qui est le rumb de vent.

Exemple.

Au Port P, la marée monte à dix heures

le cinquiéme jour de la Lune, quel est le rumb de vent de ce Port?

Je convertis l'âge de la Lune cinq en heures, ce qui m'en donne quatre : je les soustrais de l'heure de la marée montante supposée, sçavoir dix : le reste ou la difference six, est la situation du Port : or six heures donnent l'Est ou l'Oüest : donc le Port dans lequel la marée monte à dix heures le cinquiéme jour de la Lune, étoit Est ou Oüest : il sera facile de les distinguer.

Autre Exemple.

Au Port P la marée monte à cinq heures le dixiéme jour de la Lune.

1°. Je convertis l'âge de la Lune dix en heures, après la multiplication & la division je trouve huit pour quotient.

2°. Je soustrais huit de l'heure de la marée cinq, ce qui ne se peut ; c'est pourquoi à cinq j'ajoute douze, & du total dix sept je soustrais huit : le résidu ou la difference est neuf : donc à neuf heures la marée monte dans le Port aux nouvelles & pleines Lunes : or neuf heures donnent le rumb de vent Sud-est ou Nord-oüest : donc ce Port étoit situé au Sud-est, ou bien au Nord-oüest : la distinction des deux est facile : donc, &c.

PROBLEME.

L'heure de la marée donnée avec le rumb

de vent qui est la situation du Port, connoître l'âge de la Lune.

1°. Otez l'heure du rumb de vent de l'heure de la marée.

2°. Le reste ou la difference vous donnera les heures de l'âge de la Lune : donc en convertissant ces heures en tems, vous aurez l'âge de la Lune, supposé qu'elle fût dans le croissant ; car si elle étoit dans le décours, à l'âge trouvé il faudroit ajouter quinze, pour avoir le veritable âge de la Lune.

Remarque.

Si l'heure du rumb est plus grande que l'heure de la marée, à celle-ci vous ajouterez douze, pour en soustraire celle-là, c'est-à-dire l'heure du rumb.

Exemple.

Soit un Port Sud-est de neuf heures, la marée monte à cinq heures au tems que la Lune est dans son croissant, comment connoître l'âge de la Lune?

1°. Je soustrais le rumb neuf de l'heure de la marée cinq, plus douze que j'ajoute, c'est-à-dire de dix-sept, le reste ou la difference huit donne les heures de l'âge de la Lune : or huit heures donnent dix jours : donc la Lune avoit dix jours.

Question douzième.

Qu'est-ce que le vent, qu'elle est l'ori-

gine de ces tempêtes si redoutables sur mer & sur terre?

R. Le Vent est une agitation sensible de l'Air, transporté d'un lieu à l'autre.

R. Il est des Vents reguliers, il en est d'irreguliers.

R. Les quatre principaux Vents tirent leurs noms des quatre principales parties du monde, sçavoir, le Vent du Nord ou *Borée*, du Septentrion; le Vent d'Est, ou *Eurus*, de l'Orient; le Vent du couchant, ou *Zephirus*, ou Oüest, de l'Occident; le Vent méridional ou du Sud qui vient du Midi.

Il est des vents generaux, il en est de particuliers & comme provinciaux. Il en est de perpetuels, d'autres au contraire sont periodiques.

On compte entre les Vents reguliers.

1°. Le Vent d'Orient qui se fait sentir entre les deux Tropiques.

2°. Deux Vents opposez Nord-est & Sud-est, qui soufflent alternativement pendant six mois d'un côté, & pendant six mois de l'autre dans les mers de l'Inde & de l'Arabie; on les appelle Mousons.

3°. Deux Vents opposez Nord-est & Sud-est, qui soufflent entre les Tropiques, & qu'on nomme Alizez.

4°. Un Vent general d'Occident qui souffle hors les tropiques depuis le vingt-septiéme

gré de latitude jusqu'au quarantiéme.

Il est des Vents periodiques d'hyvers, il y en a pour l'été. Ceux-là soufflent entre le Nord & l'Est, & ceux-ci entre le Sud & l'Oüest.

Les Vents de la mer pacifique sont très constants & très reglez ; c'est pourquoi la navigation s'y fait heureusement de l'Amerique aux Philippines.

La même sûreté est dans cette partie de la mer Ethiopique, qui s'étend depuis le Cap de bonne Esperance jusqu'au Bresil.

Les Vents irreguliers & incertains, soufflent irregulierement & dans des tems indéterminez. Pour mieux entendre l'histoire des Vents qui regnent sur les mers, je divise l'Ocean en mer Atlantique, en Ethiopique, mer des Indes, & mer pacifique.

La mer Atlantique est située entre l'Afrique & l'Amerique.

La mer des Indes s'étend entre l'Afrique & la nouvelle Hollande.

La mer pacifique répend ses eaux depuis les Isles Philippines, le Japon, la Chine la nouvelle Hollande Occidentale jusqu'aux rivages de l'Afrique Orientale.

Dans la mer Atlantique soufle continuellement un Vent d'Orient entre les Tropiques. Ce Vent toutesfois se tourne quelquefois vers le Nord, d'autres fois vers le Sud. Voici à peu près ses variations.

1°. Un vaisseau parti des Isles Canaries, commence à sentir un Vent Nord-est, vers le vingt-huitiéme degré de latitude boreale, lequel accompagne les vaisseaux qui vont vers le Sud jusqu'au dixiéme degré de latitude boreale; là il se fait un calme étonnant jusque vers le quatriéme degré de la même latitude.

2°. Plus les vaisseaux qui vont aux Isles Antilles approchent des côtes de l'Amerique, plus ils éprouvent que le Vent du Nord-est devient Oriental, de maniere, cependant, qu'il diminuë à proportion qu'on s'avance vers l'Occident.

3°. Les Vents periodiques de cette mer s'étendent plus vers l'Amerique que vers l'Afrique.

4°. Depuis le quatriéme degré de latitude Septentrionale jusqu'à ces limites du côté méridional de l'Equateur, les Vents souflent entre le Sud-est & l'Est, & sont toujours plus méridionaux du côté de l'Afrique, & plus Orientaux du côté de l'Amerique.

5°. Quand le Soleil approche du Tropique de *Cancer*, les Vents de Sud-est changent entre le Bresil & la Guinée, & deviennent un peu plus méridionaux, & les Vents de Nord-est deviennent plus Orientaux.

Le contraire arrive quand le Soleil est dans le Tropique oppose.

Près

6°. Près des côtes de la Guinée jusqu'à l'Isle de Saint Thomas, regnent les vents de Sud & d'Oüest.

7°. Enfin entre le quatriéme & dixiéme degré de latitude Boreale, il y a un espace de mer sans aucun vent reglé, mais sujet à un grand calme, à des tempêtes assez fréquentes, à des pluyes perpetuelles.

Toutes ces observations sont de Mr. Halley de la societé Royale de Londres.

Le même Auteur donne les observations suivantes sur la mer des Indes.

1°. Les vents de cette mer sont en partie fixes, & en partie périodiques.

2°. Le vent Sud-est souffle depuis le dixiéme jusqu'au trentiéme degré de latitude Australe.

3°. Et ce vent s'étend jusqu'à deux degrez de l'Equateur, depuis le mois de Juin jusqu'au mois de Novembre; mais depuis le mois de Novembre jusqu'au mois de Juin, entre la latitude Australe de trois & dix degrez, près la pointe Septentrionale de l'Isle de Madagascar, & entre le second & douziéme degré de la même latitude près de Java, on sent souffler un vent contraire de Nord-oüest.

4°. Depuis le troisiéme degré de la même latitude dans toute la mer Indienne & Arabique, on sent un vent de Nord-est depuis

le mois d'Octobre jusqu'au mois d'Avril, lequel se change en Sud-oüest depuis le mois d'Avril jusqu'au mois d'Octobre.

5°. Du côté méridional de l'Equateur, entre Java & la nouvelle Guinée, on observe les vents de Nord & de Sud, de maniere que le premier panche vers le Nord-oüest, & l'autre vers le Sud-est.

L'histoire des vents qui regnent sur la mer Pacifique, est semblable à l'histoire de ceux que nous avons observez sur l'Ocean Atlantique.

PREMIERE HYPOTESE.

L'Air est un corps élastique qui peut se condenser & se rarefier. Cela a été suffisamment démontré dans le discours sur la pesanteur & le ressort de l'Air.

II. HYPOTESE.

L'action & le mouvement des rayons du Soleil doivent rarefier l'Air.

Tout corps se rarefie quand son volume augmente : or le volume de l'Air doit augmenter par l'action des rayons du Soleil ; car quand les parties d'un corps conçoivent un mouvement vertiqueux, expansif & en tout sens, on conçoit que son volume doit augmenter : or l'action des rayons solaires doit communiquer aux parties de l'Air un mou-

vement vertiqueux, expansif & en tout sens; parceque le mouvement de la matiere lumineuse communique une semblable impression à l'Atmosphere : les vibrations continuelles de l'Ether causant de continuels tremoussements dans les parties insensibles des corps : donc, &c.

III. HYPOTESE.

Tout Air qui est rarefié a moins de pesanteur qu'un autre plus condensé; c'est-à-dire que deux volumes égaux d'Air, dont l'un est rarefié & l'autre condensé, sont inégaux en pesanteur.

Un corps devient leger à proportion qu'il perd de sa substance, c'est-à-dire qu'il a moins de parties substantielles : or un égal volume d'Air rarefié a moins de parties substantielles, de parties aëriennes, puisqu'elles occupent plus d'espace.

En second lieu, l'Air ne peut être rarefié qu'il ne s'eleve au haut de l'Atmosphere, audessus du niveau de l'Air voisin plus condensé : or cette élevation ne se peut faire qu'une partie ne s'épendent des deux côtez sur l'Air voisin : donc la colomne rarefiée aura moins de parties substantielles : elle sera donc plus legere : donc un Air rarefié a moins de pesanteur qu'un Air plus condensé.

IV. HYPOTESE.

Nul Air rarefié ne peut être en équilibre avec un autre plus condensé.

L'équilibre suppose égalité de forces : or entre un Air rarefié & condensé, il ne peut y avoir égalité de forces, puisque les poids sont inégaux, & que la velocité n'est pas plus grande ; car on suppose que la cause de la rarefaction cesse d'agir : donc, &c.

V. HYPOTESE.

L'équilibre n'étant plus entre les colomnes de l'Air rarefié, & celles de l'Air condensé, le plus fort doit chasser le plus foible ; c'est-à-dire que l'Air condensé doit prendre la place de l'Air rarefié.

Quand deux corps agissent mutuellement l'un contre l'autre, celui-là est toujours victorieux, qui a plus de forces relatives : or dans l'hypotêse, l'Air condensé a plus de forces respectives que l'Air rarefié ; car celui-ci n'est plus en équilibre avec le premier, parcequ'il a moins de résistance, moins de gravité, & une velocité qui n'est pas plus grande : donc l'Air condensé a plus de forces respectives : il doit donc l'emporter sur le rarefié ; celui-ci doit donc ceder sa place au premier, & s'éloigner jusqu'à ce qu'il se fasse une sorte de compensation pour rétablir l'é-

quilibre troublé : donc l'équilibre n'étant plus entre les colomnes de l'Air rarefié, & celles de l'Air condensé, le plus fort doit chasser le plus foible, c'est-à-dire que l'Air condensé doit prendre la place de celui qui est rarefié.

VI. HYPOTESE.

Une partie de l'Air étant rarefiée, il se doit exciter un vent ; c'est-à-dire que la rarefaction de l'Air doit exciter un vent.

Le vent est une agitation sensible de l'Air : or cette agitation doit se faire quand une partie de l'Air est rarefiée.

Quand une partie de l'Air est rarefiée, il n'y a plus d'équilibre, & l'Air condensé prévaut & l'emporte sur l'autre, de maniere qu'il le chasse de son lieu : il se fait donc un transport de l'Air rarefié, & une impulsion de l'Air condensé : il y a donc une agitation sensible de l'Air : la rarefaction doit donc causer une sorte de vent : donc, &c. c'est une suite nécessaire de la proposition précedente.

VII. HYPOTESE.

Une partie de l'Air étant rarefiée, le vent commence à souffler par le bas de ses colomnes.

Le vent commence dans le lieu où se fait

premierement l'agitation de l'Air : or l'agitation de l'Air se fait premierement au bas des colomnes rarefiées : cette agitation commence où les colomnes sont premierement ébranlées & chassées de leur place : or la partie inferieure des colomnes rarefiées, est premierement ébranlée & chassée par l'Air condensé ; car l'Air condensé agit par son ressort & sa gravité : or le ressort & la gravité sont plus fortes au bas des colomnes : le ressort & la gravité de l'Air sont en proportion de la compression : or la compression est plus grande à la partie inferieure qui est chargée du poids de toute sa hauteur, comme la gravité de l'Air est plus grande dans les valées, au pied des montagnes que sur leur sommet : donc les forces ont plus d'effet au bas des colomnes : donc l'agitation de l'Air commence par le bas des colomnes rarefiées ; donc, &c.

VIII. HYPOTESE.

La rarefaction des vapeurs infinies qui s'élevent continuellement dans l'Air, est étonnante & prodigieuse.

Il est constant, par experience, que l'eau est un milieu huit cens cinquante fois plus dense que la basse region de l'Air dans lequel nous vivons.

Il n'est pas moins certain que les vapeurs

qui demeurent suspendues dans l'Air, sont huit cens cinquante fois plus rares.

Et comme elles montent dans un Air beaucoup plus subtil que le nôtre, il faut conclure que la rarefaction en est prodigieuse.

Une preuve bien sensible de la prodigieuse rarefaction des vapeurs, est l'experience de l'Eolipile : on sçait que quelques goutes d'eau rendent une quantité étonnante de vapeurs capables d'occuper & de remplir un espace considerable : donc, &c.

IX. HYPOTESE.

La rarefaction des vapeurs ne contribuë pas peu à l'origine des vents.

Cette proposition est encore une suite des précedentes ; car si la rarefaction de l'Air détruit l'équilibre qui étoit entre les colomnes, la rarefaction des vapeurs doit produire le même effet, ainsi, comme dans le premier, l'Air condensé l'emporte sur celui qui est rarefié ; de même dans cette hypotêse, les vapeurs rarefiées qu'on peut supposer d'égales forces avec l'Air rarefié, puisqu'elles y demeurent suspenduës, ont moins de résistance que l'Air voisin plus condensé : donc il ne peut y avoir d'équilibre dans cette hypotêse ; l'équilibre une fois détruit, c'est une nécessité que le plus fort l'emporte sur le plus

foible : or par la même hypotêse, l'Air condensé est toujours plus fort à raison de son élasticité & de sa gravité plus grande : donc la rarefaction des vapeurs ne contribuë pas peu à l'origine des vents, au moins irréguliers.

En un mot les vapeurs rarefiées dans l'Air produisent sans doute le même effet que celles qui sont rarefiées dans l'Eolipile : or par experience ces sortes de vapeurs en sortant forment un soufle impetueux : donc la même chose doit arriver dans l'Air.

X. HYPOTESE.

Les exhalaisons sorties de la terre augmentent de beaucoup la rarefaction des vapeurs.

La rarefaction croît à proportion du mouvement plus ou moins violent des vapeurs : or ce mouvement augmente de beaucoup par le secours des exhalaisons.

Le mouvement d'expansion, de vertige, croît à proportion du degré de chaleur : or les exhalaisons mélées avec les vapeurs, produisent une chaleur qui va toujours en augmentant.

La chaleur est une suite de la fermentation plus ou moins dégagée : or on sçait comment les exhalaisons chariées dans les liquides & dans les vapeurs fermentent avec

fureur ; quelquefois jusqu'à s'enflammer. Les exhalaisons augmentent donc de beaucoup le mouvement, déja comme infini des vapeurs exaltées & rarefiées : donc, &c.

XI. HYPOTESE.

Le mélange des exhalaisons & des vapeurs est la cause generale de tous les vents irréguliers.

Une cause universelle qui se trouve partout, qui agit par tout, & par tout trouble l'équilibre de l'Air, est sans doute la source & l'origine des vents : or par tout il se trouve des vapeurs & des exhalaisons plus ou moins ramassées, plus ou moins rarefiées ; & ces vapeurs & exhalaisons détruisent l'équilibre de l'Air, parcequ'elles rendent plus legeres les colomnes dans lesquelles elles se trouvent mélées : donc, &c. comme cependant leur quantité, leur mouvement, leur production n'est pas réguliere & constante, l'effet n'est pas constant & régulier : leur mélange n'est donc que la cause des vents irréguliers.

XII. HYPOTESE.

Le mouvement journalier de la terre sur son axe d'Occident en Orient, joint à la rarefaction de l'Air, causée par la presence du Soleil, doit passer pour la cause generale,

constante & réguliere des vents reglez qui soufflent constamment entre les deux Tropiques.

Les vents réguliers sont 1°. le vent d'Orient qui souffle continuellement dans la Zone torride, 2°. les vents Alizez : or le mouvement circulaire de la terre, joint à la presence du Soleil dans la Zone torride, est la cause réguliere du vent d'Orient, & de ceux que nous appelons Alizez.

1°. La terre ne peut être emportée d'un mouvement circulaire sur son axe d'Occident en Orient, que nous n'éprouvions un vent d'Orient ; cette proposition paroît certaine, si dans l'Equateur la terre solide doit plus avancer que l'Air qui l'environne : or la partie de terre qui répond à l'Equateur, doit avancer avec plus de velocité que l'Air qui l'environne ; ainsi pendant que nous avançons vers l'Orient, nous devons sentir une espece de reflux de l'Air vers l'Occident, comme lorsqu'un cavalier lâche la bride à son cheval, il éprouve un vent contraire qui le repousse, parceque l'Air a moins de mouvement que le cavalier. Je dis que la terre a plus de velocité que l'Air qui l'environne : pour bien comprendre cette proposition, il faut remarquer qu'un fluide quelconque conçoit plus difficilement un mouvement commun, qu'un solide, parceque

toutes les parties du fluide ayant un mouvement propre, & n'étant point liées les unes avec les autres, elles obeïssent plus difficilement à une même & commune action : donc la velocité de la terre vers son Equateur doit l'emporter sur celle de l'Air : donc la terre avance plus que l'Air : son mouvement circulaire & journalier doit donc causer un vent d'Orient continuel entre les deux Tropiques.

2°. La presence du Soleil ne contribuë pas peu à la production des vents réguliers. Ce qui doit augmenter l'agitation de l'Air, & qui est absolument nécessaire pour comprendre les vens Alizez, est sans doute au moins en partie la cause des vents réguliers : or la presence continuelle du Soleil entre les Tropiques doit augmenter l'agitation de l'Air, & sans cette action on ne peut concevoir les vents Alizez. Il est clair que la presence continuelle du Soleil entre les Tropiques doit rarefier l'Air qui se trouve dans la Zone torride ; ainsi il augmentera l'agitation de l'Air, & comme la terre a son mouvement annuel dans l'Ecliptique, le Soleil selon l'apparence doit approcher & s'éloigner successivement des Tropiques : donc la rarefaction est tantôt du côté du Nord, tantôt du côté du Midi : donc alternativement, mais regulierement, les vents doivent sou-

fler tantôt du côté du Midi, tantôt du côté du Nord. Ces vents alternatifs sont ceux que nous appelons Alizez : donc la presence du Soleil entre les Tropiques ne contribuë pas peu au vent d'Orient, & semble nécessaire pour comprendre les vents Alizez : donc le mouvement journalier de la terre sur son axe, joint à la presence du Soleil entre les Tropiques, est la cause constante & réguliere des vents réguliers.

XIII. HYPOTESE.

Si les vents reglez souffrent quelque changement, on le doit attribuer à la situation respective des mers & des terres.

La terre pousse hors de son sein une quantité prodigieuse de vapeurs & d'exhalaisons : or les vapeurs & les exhalaisons rarefiées, peuvent causer divers changements dans les vents reglez & périodiques, puisqu'elles sont capables de produire des vents opposez : donc, &c.

C'est pourquoi les vents ne sont absolument reglez & périodiques que dans les grandes mers, & à une distance considerable de la terre.

XIV. HYPOTESE.

Supposez les principes ci-dessus, il est facile d'expliquer les observations de Mr. Halley.

Premiere Observation.

Ceux qui vont du Nord au Midi, éprouvent une tranquilité merveilleuse, un calme surprenant depuis le dixiéme degré de latitude Boreale jusqu'au quatriéme, & à cent mille de distance des côtes de la Guinée; parceque l'Air est tellement rarefié dans les deserts de la Lybie, qu'il contre-balance, pour ainsi dire, l'effort opposé du vent d'Orient : or selon les loix du mouvement, quand un corps est poussez par deux forces égales & diametralement opposées, il demeure immobile entre les deux impressions contraires : donc à cette distance les Nautonniers doivent éprouver ce grand calme.

Seconde Observation.

Ceux qui vont aux Isles Antilles, s'aperçoivent que plus ils approchent des côtes de l'Amerique, plus le vent Nord-est se change, & devient un vent d'Est .... car plus le vent du Nord approche de l'Equateur, plus il trouve de résistance du vent de Sud qui lui est plus opposé, & comme leurs forces sont égales, elles doivent produire le calme & le repos : donc on ne doit sentir soufler que le vent d'Est.

Troisiéme Observation.

Les limites des vents fixes & périodiques

sont plus étenduës du côté de l'Amerique que du côté de l'Afrique, parceque l'Air se rarefie plus sur les terres que sur les mers, & plus sur les terres sabloneuses, que sur celles qui ne le sont pas.

Les autres observations s'expliquent avec la même facilité, en supposant toujours les mêmes principes posez dans les hypotêses précedentes.

XV. HYPOTESE.

Le vent general d'Occident qui souffle continuellement hors les Tropiques, depuis le vingt-quatriéme degré jusqu'au quarantiéme, n'est qu'une reflexion des vents Alizez par les côtes montagneuses de l'Amerique.

Les vents Alizez soufflans d'Orient en Occident, sont arrêtez par les côtes montagneuses de l'Amerique, lesquelles changent leurs déterminations, & les repoussent quoique obliquement vers l'Occident.

XVI. HYPOTESE.

L'impétuosité des vents vient de la grande rarefaction de l'Air, de la nature des exhalaisons fermentantes, de la chute subite des nuages.

Toutes ces causes contribuent beaucoup à l'agitation de l'Air, au mouvement, au

transport, à l'expulsion de celui qui est rarefié, quand la cause de la rarefaction cesse d'agir.

XVII. HYPOTESE.

La nature des lieux par lesquels passent les vents, leur communique les diverses qualitez de froid, de chaud, de sec & d'humide; en effet, le vent passe-t-il par des lieux humides, par les mers? il entraîne avec lui une quantité prodigieuse de vapeurs, c'est un vent humide & souvent pluvieux: ce même vent passe-t-il par des lieux secs & sabloneux? c'est un vent brûlant: vient-il du Nord? il se charge de quantité de nitre qui le rend très froid.

Donc le vent du Midi est ordinairement chaud & humide, puisqu'il vient chargé de quantité de vapeurs & d'exhalaisons sulphureuses: outre qu'il passe par les deserts de l'Afrique qui sont très chauds.

Donc au contraire le vent du Septentrion est plus froid.

XVIII. HYPOTESE.

La nature & le mélange des diverses exhalaisons ne contribuent pas peu à rendre les vents nuisibles ou salutaires aux corps.

Il est des exhalaisons de toute espece; dont les unes sont salutaires, d'autres très

dangereuſes, compoſées de poiſons très violents & très ſubtils : le different mélange de tous ces héterogenes ne peut être que très préjudiciable à la ſanté ; d'autres au contraire ſont plus amies, plus ſympatiſantes avec le corps des animaux : ainſi elles ſont plus ſalutaires : donc le vent du Midi rend les corps pareſſeux & peſants.

Ce vent eſt chaud & humide, il n'en faut pas davantage pour dilater les vaiſſeaux, & cauſer une peſanteur dans la tête qui ôte une certaine gayeté, & rend comme aſſoupi.

Au contraire le vent du Septentrion plus froid, reſſerre les vaiſſeaux, communique au ſang ce mouvement loüable, qui rend le corps plus diſpos.

XIX. HYPOTESE.

Les courants perpetuels viennent des fleuves ſouterains qui ſe déchargent dans la mer ; les autres courants ſont l'effet de la reflexion des eaux de la mer par les Iſles, les terres, les rochers, &c.

XX. HYPOTESE.

Les giboulées de Mars, ou le vent du Nord-oüeſt qu'on ſent ſoufler au commencement du Printems, ſont cauſées par la rarefaction de l'Air voiſin de l'Equateur, vers lequel la terre avance pour lors.

L'Air du Nord a été extrêmement condensé pendant l'hyver : lorsque la terre par son mouvement annuel approche plus du Soleil vers l'Equateur, la presence de cet Astre dilate & rarefie l'Air de la Zone torride : cet Air étant rarefié n'est plus en équilibre avec celui du Nord : donc celui-ci plus comprimé agit avec plus de forces : nous devons donc sentir un vent du Nord, lequel n'est pas cependant direct, mais panche vers le Nord-oüest, si pour lors la chaleur du Soleil rarefie extrêmement les eaux de l'Ocean : or le Soleil par sa presence dans l'Equateur rarefie extrêmement les eaux de l'Ocean : il en doit donc sortir une quantité prodigieuses de vapeurs : or ces vapeurs rarefiées doivent changer la direction du vent du Nord en celle du Nord-oüest : donc, &c.

XXI. HYPOTESE.

Les Trompes sont causées par les fermentations.

Les Ouragans sont comme des colomnes de fumée qui sortent de la mer : or ces colomnes sont l'effet des fermentations souterraines. On voit boüillonner l'eau de la mer ; on entend un bruit souterain, des fumées s'élancent hors de l'eau : il n'en faut pas davantage pour briser les voiles & les cordages des vaisseaux, pour soulever le vaisseau même & l'ensevelir ensuite dans les eaux.

On décharge ordinairement quelques volées de canons, chargez de barres de fer, pour briser la colomne redoutable.

Question treizième.

1°. Quelles sont les connoissances les plus nécessaires à un Pilote, pour naviguer le plus avantageusement qu'il est possible ?

R. Les Pilotes se conduisent sur mer à peu près comme les autres voyageurs sur terre, par le secours des cartes, par la connoissance exacte des lieux par lesquels ils doivent passer, & où ils doivent arriver.

Ainsi un Pilote doit connoître à fond l'Hydrographie & même la Geographie entierement, parceque les terres étant unies aux mers, & celles-ci ayant des situations differentes par raport à celles-là, (situation & raport qui rendent la navigation plus ou moins pratiquable, plus ou moins avantageuse pour les raisons que nous avons alleguez ci-dessus en parlant des vents,) la connoissance de l'une & de l'autre est absolument nécessaire.

Le Pilote doit connoître les vents principaux, & même les differens particuliers qui regnent dans les mers.

Il doit avoir une connoissance suffisante du Ciel, pour faire les observations nécessaires dans le besoin.

Il doit avoir les principes des Méchaniques, de la Statique & de l'Hydrostatique: connoître les forces mouvantes des eaux, des vents, des rames, &c.

Il doit aussi connoître la vertu & les proprietez de l'Aiman, l'usage infini de la Bousole qui doit le conduire sûrement à travers les dangers d'un Element aussi terrible.

Il ne doit pas ignorer les principes de l'Astronomie, dans l'usage des instrumens qui servent au besoin, comme lorsqu'on est obligé de prendre les hauteurs en pleine mer, de connoître où l'on est, de fixer autant qu'il est possible la variation de l'éguille aimantée.

Il doit sçavoir la construction & l'usage du quartier de reduction, faire les corrections nécessaires dans les navigations sur le compas de route, dresser un journal exact de la navigation.

Il doit sçavoir la Theorie & la pratique des cartes Hydrographique & de leur reduction : la Theorie & la pratique de l'action du gouvernail : la Theorie & la pratique de la fabrique des vaisseaux.

En un mot, un Pilote est un Philosophe qui possede parfaitement les principes & les regles de la manœuvre des vaisseaux.

Ainsi la science d'un bon Pilote est plus

étenduë qu'on ne le penſe ordinairement.

Queſtions quatorziéme.

2°. Quels ſont les principes de la fabrique & conſtruction des vaiſſeaux.

R. Selon les loix de l'Hydroſtatique, tout ſolide plus leger qu'un pareil volume d'un liquide quelconque, doit ſurnager, au moins en partie; mais s'il étoit plus peſant, il deſcendroit juſqu'au fond . . . nous voïons les vaiſſeaux voguer ſur mer ſans couler à fond: il faut donc qu'ils ſoient plus legers qu'un pareil volume d'eau marine.

Pour concevoir cette plus grande legereté, il faut faire attention à la figure même du vaiſſeau . . . c'eſt un corps cave qui admet une grande quantité d'Air, laquelle avec le corps du bâtiment compoſe un volume plus leger que l'eau de la mer.

Une preuve que l'Air ſeul avec le bâtiment le rend plus leger, c'eſt que lorſque le vaiſſeau eſt rempli d'eau, il coule à fond: donc la figure du vaiſſeau le rend plus leger: il doit donc ſurnager au moins en partie.

R. Le vaiſſeau doit avoir la figure & la forme telle qu'il puiſſe fendre l'eau, ou telle que l'eau apporte le moins de réſiſtance qu'il eſt poſſible à ſon mouvement . . .

Il eſt des figures plus propres les unes que les autres à ſurmonter la réſiſtance du milieu

dans lequel les corps se meuvent, par exemple, un corps cubique divise l'Air plus difficilement qu'un autre qui aura la figure spherique, ou qui se termine en pointe; c'est ainsi qu'un balon, qu'une fleche divisent l'Air avec une merveilleuse facilité: il faut donc donner au vaisseau une figure qui soit la plus propre à vaincre la résistance du milieu dans lequel il est en mouvement.

R. Les plans ou tranches de la coupe horizontale des vaisseaux, ne doivent jamais être des figures rectilignes...

La figure ou forme du vaisseau doit trouver de la part du milieu le moins de résistance qu'il est possible: or les figures rectilignes, bien loin de diminuer cette résistance du milieu, l'augmentent considerablement: donc les figures rectilignes ne conviennent point aux plans ou tranches horizontales des vaisseaux.

R. Il faut donc toujours préferer la forme courbe....

La forme qui donne le plus d'étenduë & de capacité au vaisseau, & le rend plus propre à surmonter la résistance du milieu, est sans doute préferable à toute autre: or il est démontré en Geometrie que la figure curviligne est la plus capable ou étenduë; d'ailleurs les fluides resistent moins à l'action d'un corps dont la forme est courbe.

R. Lorsqu'une surface plane reçoit obliquement le choc d'un fluide, sa direction est toujours perpendiculaire à la surface ; c'est ainsi que la direction selon laquelle la surface des aîles d'un moulin à vent est poussée par ce fluide, lui est toujours perpendiculaire.

R. La courbe est un poligone d'une infinité de petits côtés : les Geometres mêmes considerent le cercle entier comme un poligone régulier d'une infinité de côtez infiniment petits.

R. Les coupes horizontales sont composées de deux segments de cercle.

R. Chaque tranche imaginable pourra donc être considerée comme un poligone rectiligne, mais infiniment petit.

R. Quand le mouvement du vaisseau suit la direction de la quille, cette quille partage également l'effort de l'eau sur le Navire, c'est à-dire que les forces laterales paralleles sont égales, aussi bien que les laterales perpendiculaires ; mais comme celles-ci sont diametralement opposées, elles se détruisent, & le corps qui en est frappé ne peut recevoir aucune détermination, selon cette loi generale, que tout corps qui reçoit en même tems deux impulsions parfaitement égales, & diametralement opposées, demeure en repos.

R. Lorsqu'un vaisseau est mis en mouvement sur la mer, sa viteſſe augmente juſqu'à ce que la réaction de l'eau qui le repouſſe ſoit égale : il eſt évident que l'impétuoſité du vent qui pouſſe le vaiſſeau n'éprouvant d'abord que la réſiſtance d'une eau dormante & tranquile, doit avoir plus d'effet : la velocité doit donc s'augmenter & s'accelerer, juſqu'à ce que cette même réſiſtance augmentant en proportion de *l'impetus* du vent, ſoit égale à ſon action.

R. Si les vaiſſeaux étoient de figure ſpherique, ils feroient toujours leur route ſuivant la ligne de la force mouvante.

Un vaiſſeau fait ſa route ſuivant la direction de la force mouvante, quand la quille partage également de part & d'autre la réſiſtance ou la réaction de l'eau : or ſi tous les vaiſſeaux avoient une figure ſpherique, leur quille intelligible qui ſeroit mouvante partageroit également la réaction de l'eau, puiſque toujours la ligne de la force mouvante ſeroit parallele à la quille ou au diametre.

R. En general un vaiſſeau qui eſt obligé de fendre l'eau par le côté, doit avoir moins de mouvement que celui qui la fend par la pointe.

Dans le premier cas le vaiſſeau doit avoir moins de mouvement, s'il trouve plus de

réſiſtance : or un vaiſſeau qui fend l'eau par le côté trouve plus de réſiſtance, c'eſt-à-dire que le plan lateral a plus de peine à fendre l'eau que la pointe de la proüe ; car par les principes, la proüe étant ou pointuë ou comme ſpherique, eſt compoſée d'une infinité de petits plans élémentaires, qui éludent pour ainſi dire, la réaction de l'eau ; ſa réſiſtance doit donc être conſiderée comme beaucoup moindre ſur la proüe que ſur les côtez, leſquels diviſent en même tems une plus grande quantité d'eau.

2. En general quand la quille & la ligne de la force mouvante ne ſont point coincidentes, c'eſt une néceſſité que le vaiſſeau dérive, & plus l'angle de la dérive eſt grand, plus le vaiſſeau s'éloigne de la route qu'il devroit parcourir.

Quand la quille & la ligne de la force mouvante ne ſont point coincidentes, le vaiſſeau ne fait point vent arriere : la direction de la force mouvante ne partage donc pas également la réſiſtance de l'eau ſur le vaiſſeau : donc le vaiſſeau ne peut être mû dans la direction de cette force mouvante : il doit donc dériver : donc plus l'angle de la dérive ſera grand, plus le vaiſſeau s'éloignera de la route qu'il devoit tenir.

En general lorſque la ligne du vent eſt coincidente à la quille, on dit que le vaiſſeau fait vent arriere.

Quand

Quand cette ligne n'est point coincidente, elle forme avec la quille un angle qui est ou droit, ou aigu, ou obtus; si l'angle est droit, on dit qu'il fait vent de quartier, s'il est obtus, vent largue, s'il est aigu, vent de bouline.

Suppofez l'angle nul ou de cent quatre-vingt degrez, le vaisseau tient toujours également le vent.

Suppofez l'angle aigu, le vaisseau gagne au vent, mais il y perd quand l'angle est obtus.

R. Le vent arriere est toujours le plus avantageux à la direction de la quille du vaisseau. Quand le vaisseau fait vent arriere, il retient toujours le vent également: la direction de la quille est donc toujours égale: ce vent est donc le plus avantageux à la direction de la quille.

R. Le vent largue peut être plus avantageux au vaisseau pour fuir ou perdre au vent. Il peut être plus avantageux, si le vaisseau peut concevoir une plus grande viteſſe, & avoir un plus grand ſillage: or quand le vaisseau fait vent largue, il peut concevoir une plus grande viteſſe, & avoir plus de ſillage; parceque ce vent donnant de côté, enfle toutes les voiles: au contraire quand il fait vent arriere, les voiles des mâts de l'arriere dérobent le vent à celles des mâts de l'avant;

c'est donc la même chose que si l'on carguoit les voiles, ou si l'on faisoit petite voile : or l'on sçait, par experience, que le sillage diminuë quand les voiles sont carguées : donc le vent de l'arriere peut communiquer moins de viteſſe au vaiſſeau que le vent largue.

R. C'eſt un principe conſtant, appuyé ſur les experiences de Mr. Mariotte, que la viteſſe du vent doit être vingt-quatre fois plus grande que celle de l'eau ſur une ſurface quelconque, afin que ſon impulſion ſoit égale à celle de l'eau ſur la même ſurface : or on ſoutient que les impulſions des fluides ſont comme les quarrez des viteſſes : donc l'impulſion du vent qui n'a qu'un degré de viteſſe, eſt à celle d'un vent qui auroit vingt-quatre degrez de viteſſe, comme le quarré de un, eſt au quarré de vingt-quatre : or ſelon les experiences de Mr. Mariotte ; l'impulſion de l'eau avec un degré de viteſſe équivaut à vingt-quatre degrez de viteſſe du vent : donc dans cette hypotêſe l'impulſion de l'eau ſera à celle du vent, comme le quarré de un, eſt au quarré de vingt-quatre, ſçavoir, cinq cens ſoixante & ſeize : donc dans l'hypotêſe l'impulſion de l'eau ſera cinq cens ſoixante & ſeize fois plus grande que celle du vent.

R. Pour trouver la viteſſe du vaiſſeau il faut,

1°. Connoître la surface du plan reduit en cette maniere.

Les surfaces courbes des proüës, dit Monsieur Pitot, dans ses principes de la manœuvre des vaisseaux, doivent être regardées comme un composé de plusieurs surfaces planes, sur lesquelles la somme des efforts de l'eau sera à peu près égale à la résistance que le vaisseau trouve à fendre l'eau .... donc en connoissant l'effort de l'eau sur toute la proüe, on pourroit trouver la grandeur d'une surface plane, sur laquelle l'effort de l'eau seroit égal à celui qui se fait sur toute la prouë, & comparer cette surface à celle du plan de la coupe de l'avant du vaisseau perpendiculaire à la quille.

La surface plane qui recevroit un effort semblable à celui qui se fait sur toute la prouë, est ce qu'on appelle plan réduit. ..

Dans les vaisseaux ordinaires, ce plan reduit est environ un neuviéme du plan total; ainsi un vaisseau ayant quarante-quatre pieds deux troisiéme de large, le plan total de la coupe verticale de la prouë perpendiculaire à la quille, sera à peu près de six cens quatre-vingt-douze, dont un neuviéme donne environ soixante & dix-sept pieds pour la valeur du plan réduit.

2°. Il faut connoître la surface des voiles. Nous supposerons avec Mr. Pitot, qu'un

vaisseau du troisiéme rang porte de vent arriere, en ce cas.

La Misaine de soixante & huit pieds d'enverjures sur trente-six pieds de chute, donnera deux mille quatre cens quarante-huit pieds quarrez.

La Civadiere de quarante-neuf pieds sur vingt-trois, produit onze cens vingt-sept pieds.

Le grand Hunier, trois mille quatre cens cinquante-cinq.

Le grand Peroquet de neuf cens cinquante.

Tous ces produits ajoutez ensembles donnent sept mille neuf cens quatre-vingt pieds quarrez de surface de voile, que le vaisseau porte de vent arriere.

3°. Il faut de plus avoir la viteſſe respective du vent sur les voiles.

4°. On fera ensuite cette analogie, comme la racine quarrée du plan reduit, est à un vingt-quatre de la racine quarrée des voiles, ainsi la viteſſe respective du vent sera à la viteſſe du vaisseau.

R. Le gouvernail est aussi nécessaire au vaisseau que les voiles; car il est aussi nécessaire au vaisseau de pouvoir diriger sa route, éviter les écüeils, gagner ou perdre au vent, que d'être pouſſé aveuglément par l'action de l'Air sur les voiles: or c'est par le moyen du gouvernail qu'un vaisseau se dirige dans

sa route, évite les écüeils, gagne ou perd au vent : par le moyen du gouvernail un vaisseau vire avec une merveilleuse facilité, & ainsi change & dirige sa route suivant le besoin : donc le gouvernail est aussi nécessaire à un vaisseau que la mâture & les voiles.

R. Quand le gouvernail est dans la ligne de la quille & de la route, il ne peut virer.

Le vaisseau ne vire qu'en changeant de route : or quand le gouvernail est dans la ligne de la quille, il ne peut changer de route; car ce changement supposeroit une cause qui le poussât d'une côté avec plus de force que de l'autre: or quand le gouvernail est dans la direction de la quille, il est clair que le sillage de l'eau est égale de tout côté : donc les impressions sont égales : le vaisseau ne pourra donc virer : donc quand le gouvernail est dans la direction de la quille, le vaisseau ne peut virer.

R. Si la quille forme avec le gouvernail un angle quelconque, il faut de necessité que le vaisseau vire à tribord, ou à bas bord, c'est-à dire, à droite ou à gauche . . .

Quand la quille forme avec le gouvernail un angle quelconque, l'impression de l'eau sur le gouvernail devient oblique, les chocs obliques font leur impression suivant une ligne perpendiculaire aux surfaces frappées : l'*impetus* ou le sillage de l'eau sur le gouver-

nail, tend donc à le repousser avec le vaisseau dans une direction perpendiculaire à celle qu'il avoit : donc si la quille avec le gouvernail ouvre un angle quelconque, il faut de nécessité que le vaisseau vire ou revire.

R. C'est donc moins le mouvement de l'homme qui pousse la barre, que l'action de l'eau sur le gouvernail qui oblige le vaisseau à virer.

R. Il faut considerer dans la rame 1°. la puissance ou le bras du rameur appliqué à l'une des extremités. 2°. L'apostis, ou le point sur lequel la rame tourne. 3°. Le milieu de la pâle. 4°. La résistance de l'eau sur cette pâle.

R Dans l'action de la rame, le mouvement de la pâle est opposé à celui de l'extrémité à laquelle la puissance ou la main est appliquée. Il est clair que par l'apostis la rame est divisée comme en deux rayons dont ce point est le centre : or les deux rayons d'un même diametre ont des mouvemens opposés, c'est-à-dire, que si l'un a sa détermination de droite à gauche, l'autre l'aura de gauche à droite : donc dans l'action de la rame, le mouvement de la pâle est opposé, c'est-à-dire en sens contraire à celui de l'extremité à laquelle la puissance ou la main est appliquée.

R. Dans l'action de la rame la force qui

fait avancer le batteau, est égale à la résistance de l'eau sur la rame, ou plutôt la seule résistance de l'eau sur la rame fait avancer le batteau ; car dans l'action, le centre de la pâle est comme le point fixe de la résistance sur lequel agissent en sens opposés la puissance & la résistance, de maniere que le mouvement de la main facilite la résistance de l'eau.

R. Plus le rayon qui s'étend depuis l'apostis jusqu'à la puissance, est long, plus cette puissance a de forces; puisque la longueur du rayon augmente sa velocité : plus au contraire il est court, à proportion du rayon qui s'étend depuis l'apostis jusqu'au centre de la pâle, plus la puissance est affoiblie, sa volocité étant moindre.

R. Quand les rayons, qui s'étendent de part & d'autre de l'apostis jusqu'à la puissance & au centre de la pâle, sont égaux ; la rame est supposée dans sa plus plus grande action, c'est-à-dire, qu'elle produit un effet le plus grand qu'il soit possible.

Question quinzième.

3°. Qu'est ce que la Boussole des Marins, & quels en sont les usages pour la navigation.

R. La Boussole des Marins, ou leur compas de route, est une sorte de rose ou de cercle, dont le bord est divisé ordinairement

en trente-deux parties égales qui representent les rumbs des vents.

℟. Chaque rumbs contient onze degrez quinze minutes.

℟. On attache sous la rose une piece d'acier en lozange qui sert d'éguille aimantée.

℟. Pour aimanter cette éguille, il faut la couler doucement trois ou quatre fois sur un des pôles de l'Aiman, depuis son milieu jusqu'à son extremité.

℟. Afin que la fleur de lys de l'éguille regarde le Nord, il faut la faire toucher au pôle de l'Aiman qui regarde le Sud.

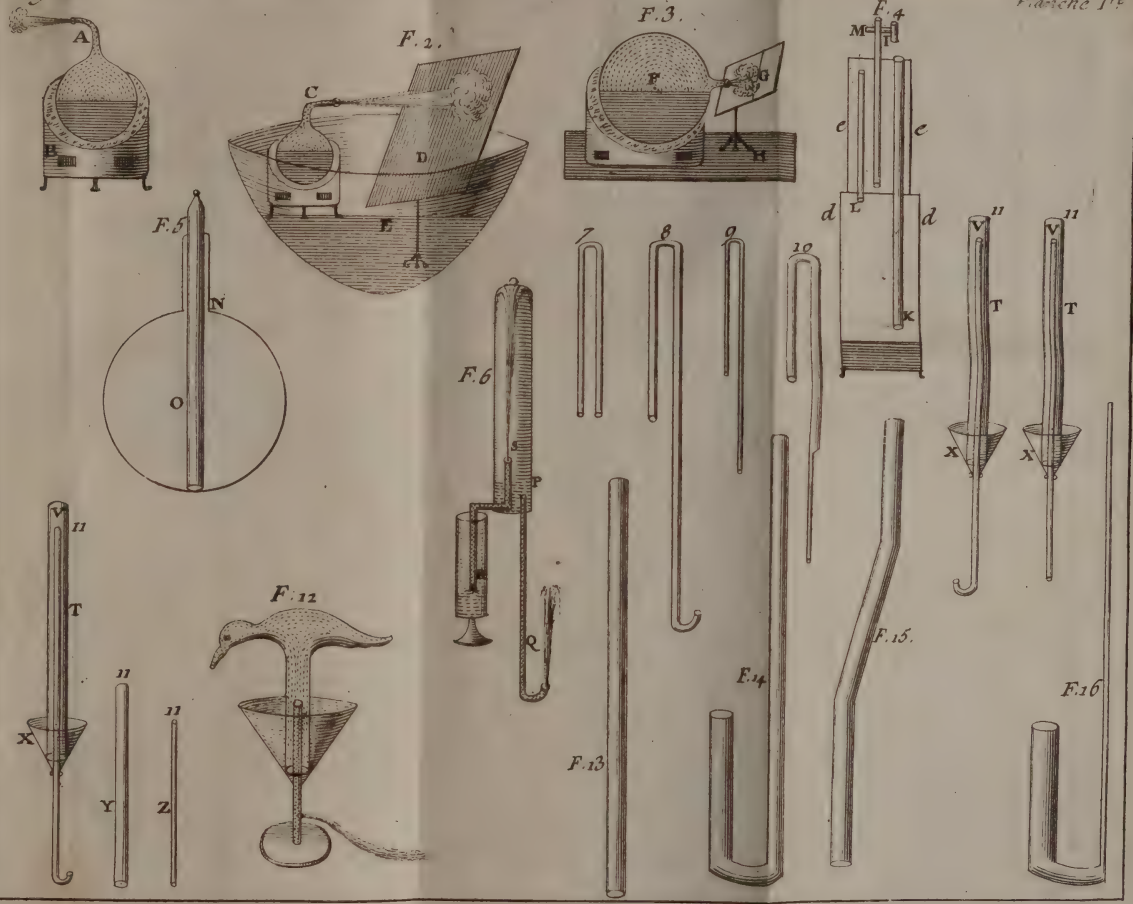
℟. Le tout est renfermé dans une boëte quarrée.

℟. Il faut arrêter la boëte de maniere que ses côtés paralleles soient disposés selon la longueur du vaisseau.

℟. Il faut marquer d'une croix le milieu du côté de la boëte perpendiculaire à la longueur du vaisseau, & le plus éloigné de la poupe.

℟. Ayant le vent propre pour faire voile vers quelque lieu, il faut tourner le gouvernail, de maniere que la ligne que le vaisseau doit parcourir réponde exactement à la croix marquée sur le cadre de la Boussole.

FIN.


A
B
F. 2.
C
D
E
F. 3.
F
G
H
F. 4
M
e
e
d
L
d
K
F. 5
N
O
F. 6
S
R
7
8
9
10
V
11
T
X
Y
Z
F. 12
F. 13
F. 14
F. 15.
F. 16

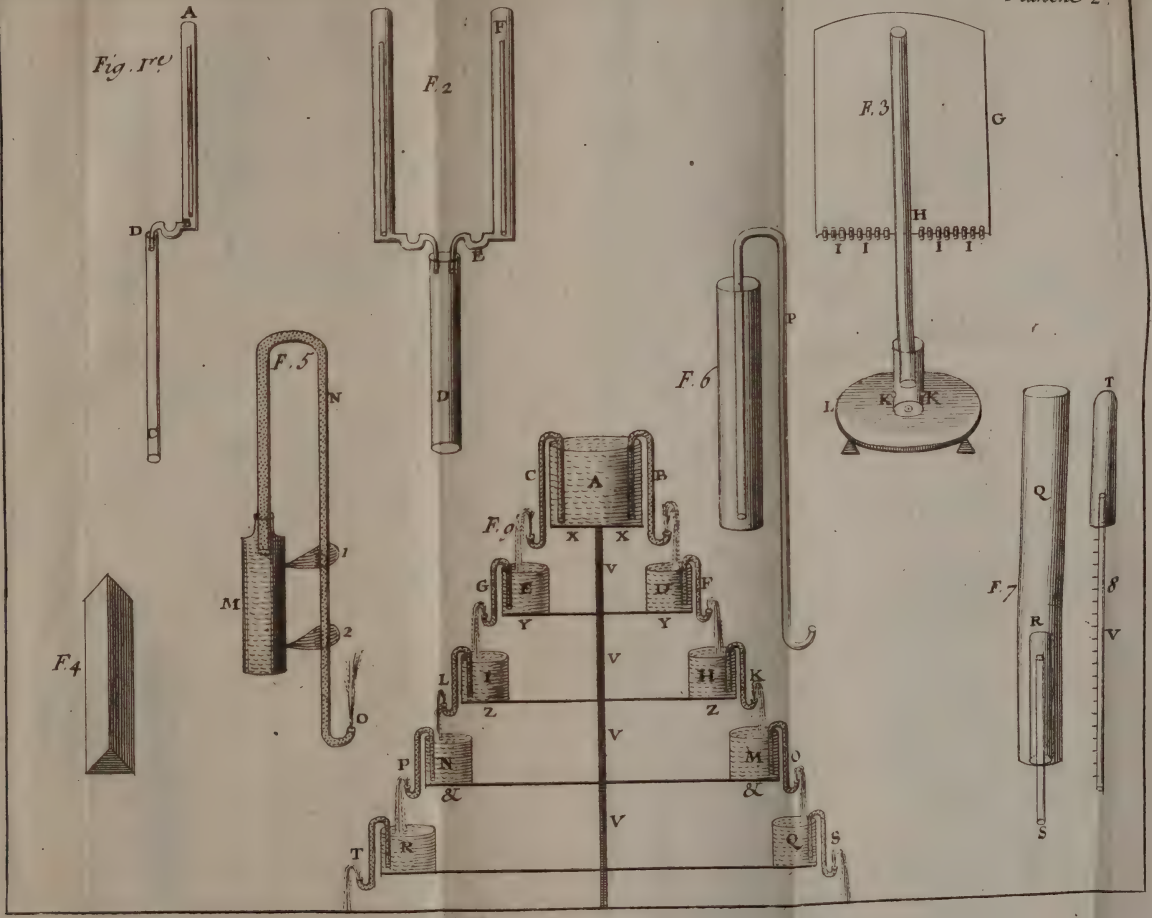
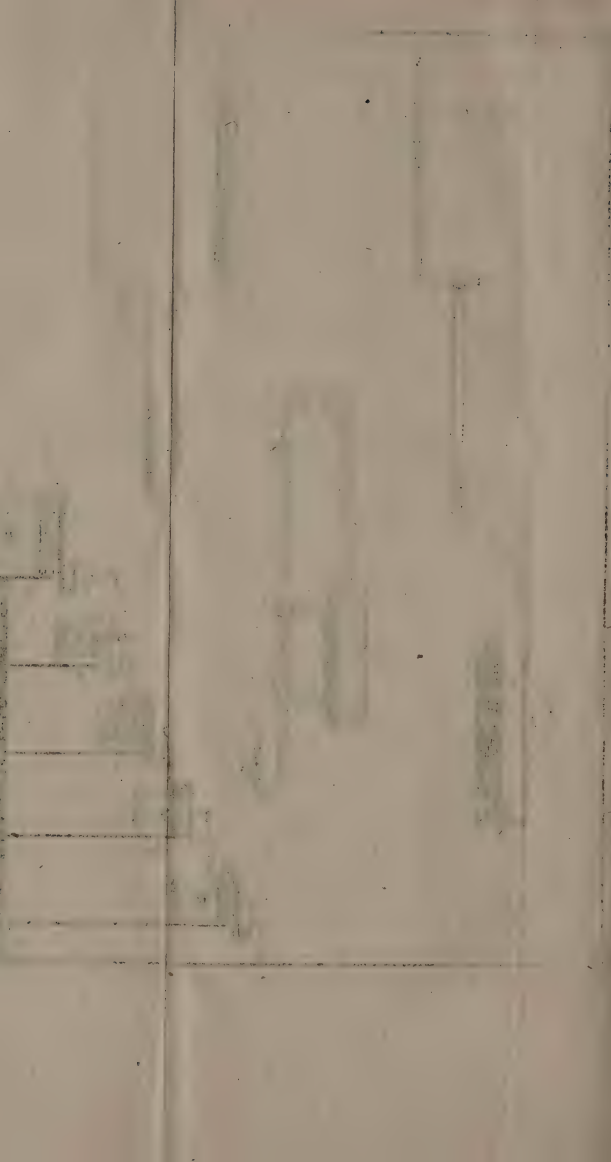


Fig. 1re
A
D
C
F. 2
F
E
D
F. 3
G
H
I I I I
F. 4
F. 5
N
M
1
2
O
F. 6
P
L
K K
F. 7
Q
R
S
T
8
V
F. 8
C
A
B
X X
V
G F
F D F
Y Y
V
L I
H K
Z Z
V
P N
M O
& &
V
T R
Q S



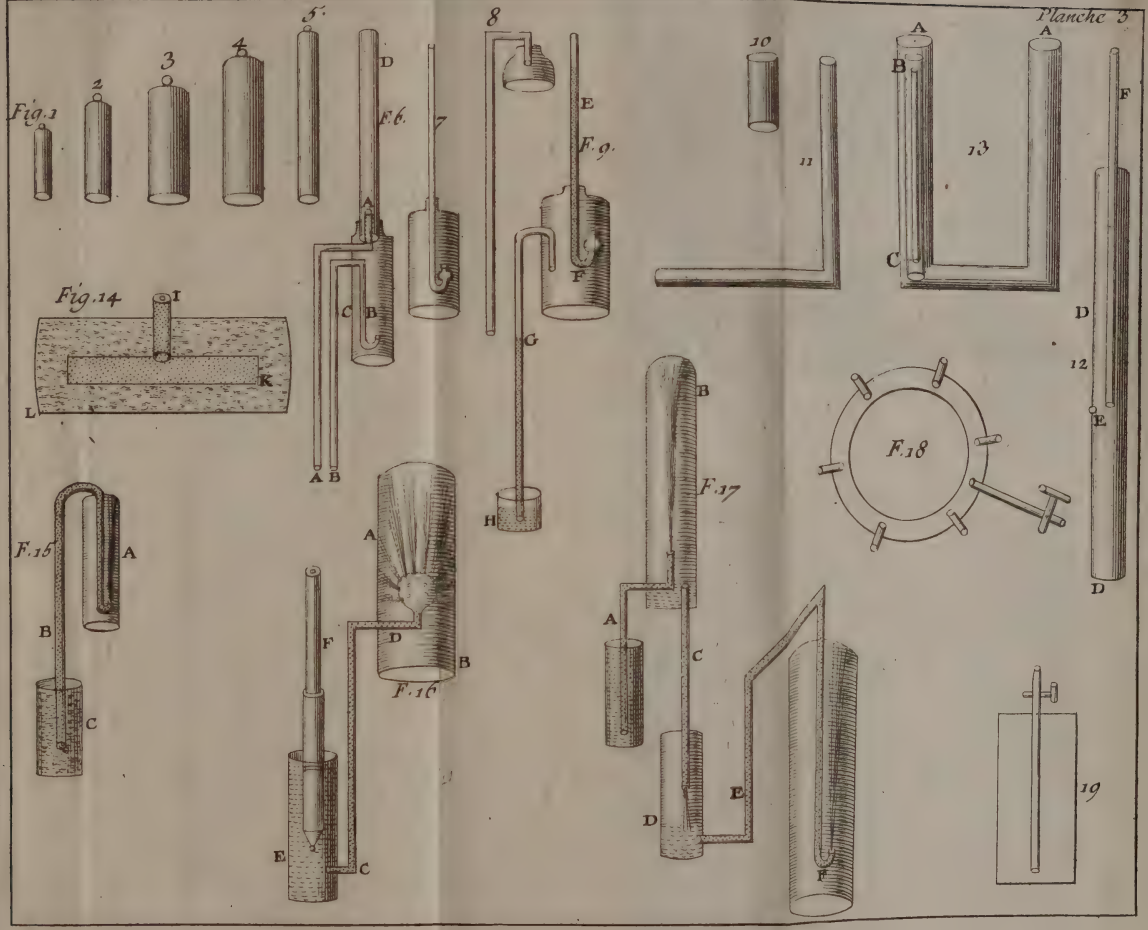
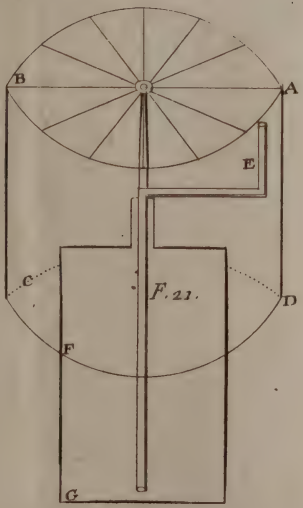
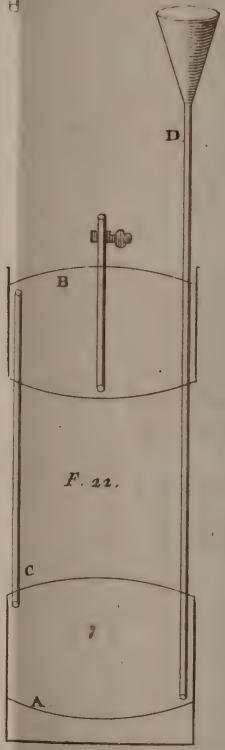


Fig. 1
2
3
4
5
F. 6.
D
A
C
B
A B
7
8
E
F. 9.
F
G
H
10
11
A
B
C
13
A
F
D
12
E
D
Fig. 14
I
K
L
F. 15
A
B
C
A
D
B
F. 16
F
E
C
B
F. 17
A
C
D
E
F
F. 18
19

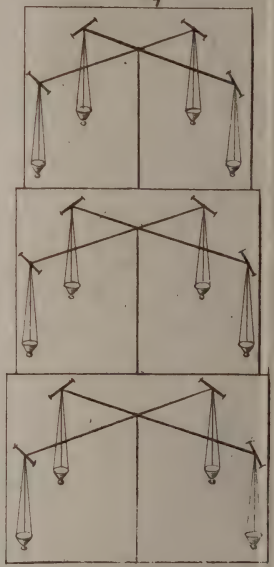
Fig. 20.



F. 21.



F. 22.

F. 23.

F. 24